



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



## INFORME TÉCNICO N°03/2017/SENAMHI-DHI

ESTIMACIÓN DEL PERÍODO DE RETORNO DE LAS LLUVIAS  
MÁXIMAS EN DISTRITOS AFECTADOS POR EL NIÑO COSTERO 2017

MONITOREO HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS CHIRA, PIURA,  
CHANCAY LAMBAYEQUE, CHICAMA, CHILLÓN, OCOÑA Y CAMANA  
2016-2017

- 3RA FASE -

PREPARADO PARA EL:

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACION, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE  
DESASTRES – CENEPRED



## **DIRECTORIO**

Ing. Amelia Díaz Pabló  
*Presidenta Ejecutiva del SENAMHI*

Ing. Oscar G. Felipe Obando  
*Director de la Dirección de Hidrología del SENAMHI*

Mg. Sc. Ing. Julia Y. Acuña Azarte  
*Subdirectora de Estudios e Investigaciones Hidrológicas del SENAMHI*

Ing. Fernando Arboleda Orozco  
*Subdirector de Predicción Hidrológica del SENAMHI*

## **ELABORADO POR:**

Ing. Jesús Sosa

**Lima-Perú**  
**Octubre - 2017**

---

## INDICE

1.	Introducción .....	1
1.1	Antecedentes .....	1
1.2	Justificación .....	2
1.3	Objetivo .....	2
2.	Marco Teórico .....	2
2.1	Precipitación máxima diaria .....	2
2.2	Distribución de frecuencia Gumbel.....	2
3.	Materiales y Métodos .....	3
3.1	Área de estudio .....	3
3.2	Información utilizada .....	5
3.3	Metodología .....	8
4.	Resultados y Discusión .....	10
4.1	Periodo de retorno en estaciones.....	10
5.	Conclusiones.....	17
6.	Anexo.....	18

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1	Red de estaciones meteorológicas.....	6
Tabla 4-1	Periodo de retorno de Pmax por estaciones.....	10

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1	Cuencas priorizadas .....	5
Figura 3-2	Flujograma metodológico .....	8
Figura 3-3	Red de estaciones evaluadas .....	9

**Estimación del período de retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por el Niño Costero 2017 y**  
**Monitoreo hidrológico de las cuencas Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Chillón, Ocoña y Camaná 2016-2017**  
**- 3ra fase -**

## **1. Introducción**

Dados los acontecimientos de origen hidrometeorológico suscitados en la costa norte y centro del país, debido a la presencia de El Niño Costero 2017, se ha elaborado el Informe técnico: Estimación de periodos de retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por el Niño Costero a nivel de estaciones emplazadas en siete cuencas priorizadas (Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Ocoña y Camaná) a fin de contribuir con información técnica de soporte, para la planificación y prevención de daños ocasionados por las lluvias máximas, principalmente porque estos eventos máximos son causantes de la degradación de la estructura del suelo, erosión, inundaciones, daños mecánicos en cultivos y son muy importantes conocer sus magnitudes para el cálculo y diseño de las estructuras de conservación de suelos e hidráulicas entre otros.

La información utilizada corresponde al banco nacional de datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, proveniente de estaciones terrenas. Se han recopilado un total de 60 estaciones meteorológicas con longitud de registros variables y corresponden a la línea base de enero 1964 a abril 2017.

El enfoque metodológico, está basado en el ajuste de las precipitaciones máximas anuales a una distribución Gumbel, muy utilizado y brinda buenos resultados para el cálculo de valores extremos de variables meteorológicas, entre ellas las precipitaciones y caudales máximos.

Es así, que el presente Informe muestra la estimación de los periodos de retorno en estaciones que superan una longitud de 19 años de información, teniéndose en cuenta como definición al período de retorno o de recurrencia (T) como el intervalo medio expresado en años en el que un valor extremo alcanza o supera al valor "x", al menos una sola vez (Elías y Ruiz, 1979), así como el comportamiento hidrológico de los ríos Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Ocoña y Camaná).

### **1.1 Antecedentes**

Según reunión de coordinación entre SENAMHI y CENEPRED del 29 de marzo de 2017, para la elaboración de escenarios de riesgo por baja temperatura, evaluación de riesgo en las localidades declaradas en emergencia por las lluvias y evaluación del impacto de las zonas afectas por sequía, se solicitó al SENAMHI la evaluación del periodo de retorno de las lluvias máximas suscitadas en el periodo enero a abril 2017, como consta en el Acta N°004-2017/DDGP/SNL en el que ambas instituciones dan conformidad de los acuerdos.

Es así, que en el marco del Decreto de Urgencia 004-2017-PCM se elaborará el Informe período de retorno de las lluvias máximas en estaciones emplazadas en 7 cuencas priorizadas: Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Ocoña y Camaná y Comportamiento hidrológico en el periodo 2016-2017 como parte de una 3ra solicitud por CENEPRED.

## 1.2 Justificación

El informe técnico proveerá de información de soporte para la toma de decisiones y planificación de los procesos de reconstrucción de los impactos de origen hidrometeorológicos ocasionados por el Niño Costero 2017, como consecuencias de las precipitaciones máximas suscitadas de enero a abril del presente año.

## 1.3 Objetivo

- Estimar el periodo de retorno de las lluvias máximas presentadas de enero a abril del 2017 a nivel de estaciones.
- Comportamiento hidrológico de los ríos Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Ocoña y Camaná en el periodo 2016-2017.

## 2. Marco Teórico

El estudio de fenómenos naturales en lo referente a sus magnitudes y frecuencias de ocurrencia tiene gran importancia en hidrología por su aplicación en el diseño y construcción de obras civiles e hidráulicas. Así, el diseño de una obra está directamente vinculado con la estimación de la magnitud de un fenómeno para una dada frecuencia de ocurrencia, la cual va a estar en directa relación con la importancia de la obra, su vida útil y las consecuencias que tendría sobre la comunidad el hecho que ocurra un evento de magnitud superior al tomado a los fines de los cálculos de la obra.

En el caso de la producción agropecuaria y específicamente en los problemas de conservación de suelos, el conocimiento de la magnitud de las precipitaciones, por su vinculación con excedentes de escurrimiento, es de fundamental importancia en la planificación y ejecución de trabajos de conservación de suelos, sobre todo en el diseño de canales de desagüe.

### 2.1 Precipitación máxima diaria

Son las precipitaciones medidas diaria mente y tienen gran importancia en el estudio de obras como alcantarillado o de drenaje entre otros. A partir de los registros de precipitaciones diarias, se seleccionan los eventos extremos anuales y se construye la serie de precipitaciones máximas diarias independientes y asociadas a un periodo de retorno, a la cual se le ajusta una distribución de probabilidad.

### 2.2 Distribución de frecuencia Gumbel

La Ley de distribución de frecuencias se utiliza para el estudio de los valores extremos. Para el análisis estadístico se usó la distribución de Gumbel (), también conocida como distribución doble logarítmica o Distribución Fisher - Tipo I, por ser esta la más aceptada en la predicción de eventos extremos en hidrología y meteorología.

La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones para estimar sus parámetros:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

$\alpha$  : Parámetro de concentración.

$\beta$  : Parámetro de localización

La estimación de los valores extremos se obtiene con la expresión:

$$x = \bar{x} + k_T \sigma_x$$

$$k_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left( 0.5772 + \text{Ln} \left[ \text{Ln} \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] \right)$$

Donde:

$x$  : valor extremo para un periodo de retorno (T) de la probabilidad

$\bar{x}$ : media de la serie

$k_T$ : factor de frecuencia del modelo Gumbel

Mediante las expresiones anteriores podremos calcular la frecuencia o periodo de retorno a partir del valor  $x$ , es decir cuál es la frecuencia que se presentará un cierto caudal o precipitación.

El cálculo de la máxima precipitación diaria para diferentes períodos de retorno, del presente Informe Técnico, se ha efectuado mediante distribución Gumbel.

### 3. Materiales y Métodos

#### 3.1 Área de estudio

El área de estudio, comprende las cuencas de Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Ocoña y Camaná.

La cuenca del río Chira, está ubicada entre el paralelos 03°40'28" y 05°07'06" de la latitud sur, y los meridianos 80°46'11" y 79°07'52" de longitud oeste. Limita por el Norte con la cuenca del río Puyango, por el Sur con las cuencas de los ríos Piura y Huancabamba, por el Este con las cuencas de Zamora y Chinchipe (Ecuador) y por el Oeste con el Océano Pacífico (OP). La topografía de la cuenca es abrupta con niveles de altitud que van desde el nivel del mar hasta los 3 600 msnm. Tiene un área total de 10534.72 km<sup>2</sup> (parte peruana).

La cuenca del río Piura, está ubicada entre el paralelo 4°42' y 5°45' de latitud sur y los meridianos 79°29' y 81° de longitud oeste. Límites: por el norte con la cuenca del río

Huancabamba; por el sur con la cuenca de los ríos Ñaupe, Santa Rosa, Quebrada Piedra Blanca; por el este con las Lagunas Ramón, Ñapique y el Desierto de Sechura y por el oeste con la cuenca del río Chira y el OP. La topografía comprende dos áreas fisiográficas identificadas; la primera zona forma parte del llamado Desierto de Sechura, constituido por terrenos topográficamente planos con ondulaciones de hasta 275 msnm en sus partes más altas, surcado por el valle del mismo nombre. Por otro lado destacan en esta planicie los Cerros de Asperrera que al igual que los Macizos de Paita se alzan abruptamente hasta alturas de 390 msnm; la segunda está constituida por la parte oriental de la cuenca se caracteriza por presentar una topografía que se hace abrupta desde los 200 msnm, que ascienden hasta 4000 msnm. Tiene un área total de 12,220.70 km<sup>2</sup>.

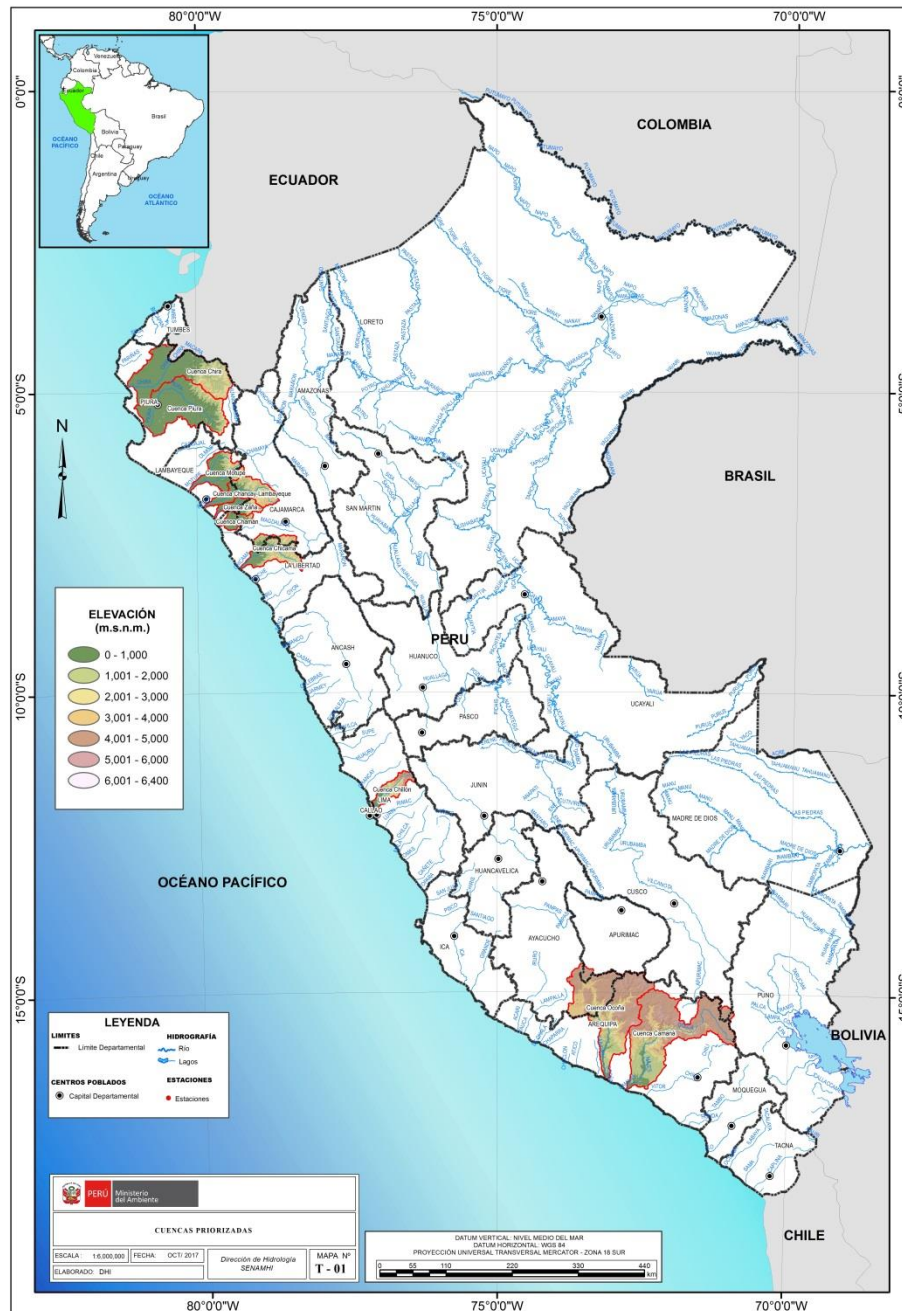
La cuenca Chancay Lambayeque, se halla comprendido entre los 6° 20' y 6° 56' de Latitud Sur y los 78° 38' y 80°00' de Longitud Oeste. Limita por el norte con la cuenca del río Leche y Chotano, por el sur con las cuencas de los ríos Zaña y Jequetepeque, por el este con las cuencas de los ríos Chotano y Llaucano y por el oeste con el OP. Los niveles altitudinales de la cuenca varían desde 0 hasta los 4,400 msnm. Tiene un área total de 4022.3 km<sup>2</sup>.

La cuenca del río Chicama, se emplaza entre los paralelos 7°21' y 8°01' de Latitud Sur y los meridianos 78°16' y 79°27' de Longitud Oeste de Greenwich. Limita, por el Norte, con la cuenca del río Jequetepeque; por el Sur, con las cuencas del río Moche y de la Quebrada del río Seco; por el Sudeste, con la cuenca del río Santa; por el Oeste, con el OP y, por el Este, con la cuenca del río Marañón. Altitudinalmente, se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbres que constituye la divisoria de aguas entre esta cuenca y la del río Marañón y cuyo punto más alto corresponde a la Señal Cerro Tuanga (4,297 m.s.n.m.). Tiene una extensión total de 4493.7 Km<sup>2</sup>.

La cuenca del río Ocoña, está ubicada entre los paralelos 14°30' y 16°27' de latitud sur y los meridianos 72°0' y 73°47' de longitud oeste de Greenwich. Limita por el norte con la cuenca del río Caravelí, Chala, Chaparra, Atico y Yauca; por el sur con la cuenca del río Camaná Majes, por el este con la cuenca del río Apurímac y por el oeste con el OP. Altitudinalmente desde los 0 msnm hasta los 6445 msnm (en la cumbre del nevado Coropuna). Tiene una superficie de 15913.2 Km<sup>2</sup>.

La cuenca Camaná, está comprendida entre los paralelos 14°56' y 16°43' de latitud sur y los meridianos 70°53' y 73°06' de longitud oeste de Greenwich. Limita por el norte, con las cuencas de los ríos Apurímac y Ocoña; por el sur, con la cuenca del río Quilca y el Océano Pacífico por el Este, con las cuencas de los ríos Tambo y Apurímac y, por el oeste, con la cuenca del río Ocoña. Altitudinalmente, se extiende desde el nivel del mar hasta la cumbre de la cordillera occidental de los Andes (5000 msnm), que constituye la divisoria de las aguas entre la cuenca Camaná y cuenca Apurímac. Tiene una extensión de 17049.5 km<sup>2</sup>.

La Figura 3-1 muestra la ubicación geográfica del área de estudio sobre el modelo digital de elevación.



**Figura 3-1 Cuencas priorizadas**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Información utilizada

La Tabla 3-1 muestra la ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas analizadas hacen un total de 60, actualmente operativas. Cabe mencionar que se han incorporado estaciones próximas a las cuenca priorizadas que se emplazan en la cuenca Motupe, Zaña y Chaman, todos correspondientes a la región hidrográfica del Pacífico.



La Tabla 3-2 muestra información de ubicación geográfica de las estaciones hidrométricas evaluadas para mostrar el comportamiento hidrológico de los ríos Chira, Piura, Chancay Lambayeque, Chicama, Ocoña y Camaná.

**Tabla 3-1 Red de estaciones meteorológicas**

Código	Estación	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altitud (msnm)	Departamento	Provincia	Distrito
107054	Callancas	78°28'38.2"	7°46'2.9"	1501	La Libertad	Otuzco	Charat
106042	Cayalti	79°32'49.3"	6°52'50.9"	90	Lambayeque	Chiclayo	Cayalti
105106	Morropon	79°58'15.9"	5°11'40.7"	128	Piura	Morropon	Morropon
104096	Mallares	80°44'0"	4°51'0"	37	Piura	Sullana	Marcavelica
104044	Alamor	80°23'52.2"	4°28'45.13"	150	Piura	Sullana	Lancones
115088	Ayo	72°16'13"	15°40'45"	1956	Arequipa	Castilla	Ayo
111085	Huamantanga	76°45'0"	11°30'0"	3392	Lima	Canta	Huamantanga
115084	Pullhuay (Ayahuasi)	72°45'10"	15°8'9"	3455	Arequipa	La Union	Alca
111159	Obrajillo	76°37'19.4"	11°27'9.5"	2468	Lima	Canta	San Buenaventura
115089	Choco	72°7'45.56"	15°34'29.8"	2428	Arequipa	Castilla	Choco
111057	Arahuay	76°42'0"	11°37'0"	2800	Lima	Canta	Arahuay
115085	Andahua	72°21'18.3"	15°21'18.3"	3562	Arequipa	Castilla	Andagua
116014	Aplao	72°29'32.1"	16°29'32.1"	618	Arequipa	Castilla	Aplao
115041	Cabanaconde	71°58'26.7"	15°37'21.3"	3333	Arequipa	Caylloma	Cabanaconde
111026	Canta	76°37'32.5"	11°28'16.4"	2818	Lima	Canta	Canta
115087	Chachas	72°16'6.7"	15°30'8.7"	3071	Arequipa	Castilla	Chachas
106022	Chancay Baños	78°52'1.9"	6°34'29.6"	1645	Cajamarca	Santa Cruz	Chancay Baños
100028	Cherrepe	79°33'40.2"	7°7'7.9"	51	La Libertad	Chepen	Pacanga
115078	Chichas	72°55'5.9"	15°32'53.2"	2170	Arequipa	Condesuyos	Chichas
115025	Chivay	71°36'6.1"	15°38'29.9"	3644	Arequipa	Caylloma	Chivay
106077	Chugur	78°44'13.8"	6°40'15.3"	2757	Cajamarca	Hualgayoc	Chugur
105070	Chulucanas	80°10'10.4"	5°6'30.4"	89	Piura	Morropon	Chulucanas
115020	Chuquibamba	72°39'2.3"	15°50'45.7"	2850	Arequipa	Condesuyos	Chuquibamba
105105	Chusis	80°48'45.9"	5°31'39.2"	8	Piura	Sechura	Sechura
100037	Cospan	78°32'27.8"	7°25'42.8"	2423	Cajamarca	Cajamarca	Cospan
115019	Cotahuasi	72°53'35.7"	15°12'40.8"	2683	Arequipa	La Union	Cotahuasi
115044	Crucero Alto	70°54'44.7"	15°45'52.1"	4521	Puno	Lampa	Santa Lucia
105013	Virrey	79°58'56.3"	5°32'1.2"	206	Piura	Morropon	La Matanza
105015	Hacienda Bigote	79°47'8.5"	5°19'15.2"	198	Piura	Morropon	San Juan De B.
115090	Huambo	72°6'24.9"	15°43'55.2"	3312	Arequipa	Caylloma	Huambo
106054	Huambos	78°57'47.3"	6°27'13.2"	2263	Cajamarca	Chota	Huambos
105064	Huarmaca	79°31'31.5"	5°33'57.6"	2178	Piura	Huancabamba	Huarmaca
111089	Huaros	76°34'32.9"	11°24'26.8"	3569	Lima	Canta	Huaros
106037	Incahuasi	79°19'5"	6°14'2"	3052	Lambayeque	Ferreñafe	Incahuasi
106047	Jayanca	79°46'7.3"	6°19'53.7"	78	Lambayeque	Lambayeque	Jayanca
111088	Lachaqui	76°37'42.4"	11°33'11.8"	3670	Lima	Canta	Lachaqui
115076	Lampa	73°20'52.3"	15°11'4.8"	2790	Ayacucho	Paucar Del S. S.	Lampa
106053	Llama	79°7'21.4"	6°30'51.9"	2096	Cajamarca	Chota	Llama
115129	Machahuay	72°30'11.6"	15°39'11.6"	3101	Arequipa	Castilla	Machaguay

Código	Estación	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altitud (msnm)	Departamento	Provincia	Distrito
115092	Madrigal	71°48'23.6"	15°36'35.9"	3273	Arequipa	Caylloma	Madrigal
100092	Niepos	79°7'44.5"	6°55'30.4"	2424	Cajamarca	San Miguel	Niepos
115086	Orcopampa	72°20'27.6"	15°15'50.1"	3804	Arequipa	Castilla	Orcopampa
115021	Pampacolca	72°34'5.9"	15°43'0.2"	2879	Arequipa	Castilla	Pampacolca
104014	Pananga	80°44'22"	4°30'56"	360	Piura	Sullana	Marcavelica
111067	Pariacancha	76°30'9.7"	11°23'36.8"	3842	Lima	Canta	Huaros
115017	Pauza	73°20'28.1"	15°16'31.2"	2477	Ayacucho	Paucar Del S.S.	Pauza
115101	Porpera	71°18'23"	15°18'51.1"	4394	Arequipa	Caylloma	Tisco
106120	Puchaca	79°28'10.3"	6°22'25"	336	Lambayeque	Ferre - Æafe	Incahuasi
115082	Puica	72°41'33.4"	15°3'38"	3633	Arequipa	La Union	Puyca
106039	Quilcate	78°44'38.4"	6°49'21.9"	3082	Cajamarca	San Miguel	Catilluc
115043	Salamanca	72°49'55.3"	15°30'10.6"	3221	Arequipa	Condesuyos	Salamanca
107057	San Benito	78°55'36.2"	7°25'41.5"	1317	Cajamarca	Contumaza	San Benito
106056	Santa Cruz	78°56'51.4"	6°36'59.6"	2002	Cajamarca	Santa Cruz	Santa Cruz
104059	Sausal De Culucan	79°45'28.5"	4°45'8.5"	997	Piura	Ayabaca	Ayabaca
115024	Sibayo	71°27'25"	15°29'21.1"	3809	Arequipa	Caylloma	Sibayo
115098	Tisco	71°26'49.3"	15°20'44.8"	4189	Arequipa	Caylloma	Tisco
106061	Tocmoche	79°21'21"	6°24'29"	1435	Cajamarca	Chota	Tocmoche
106068	Udima	79°5'37.6"	6°48'53.1"	2466	Cajamarca	Santa Cruz	Catache
115128	Yanaquihua	72°52'33"	15°46'35.4"	2996	Arequipa	Condesuyos	Yanaquihua
104016	Lancones	80°29'1"	4°34'1"	135	Piura	Sullana	Lancones

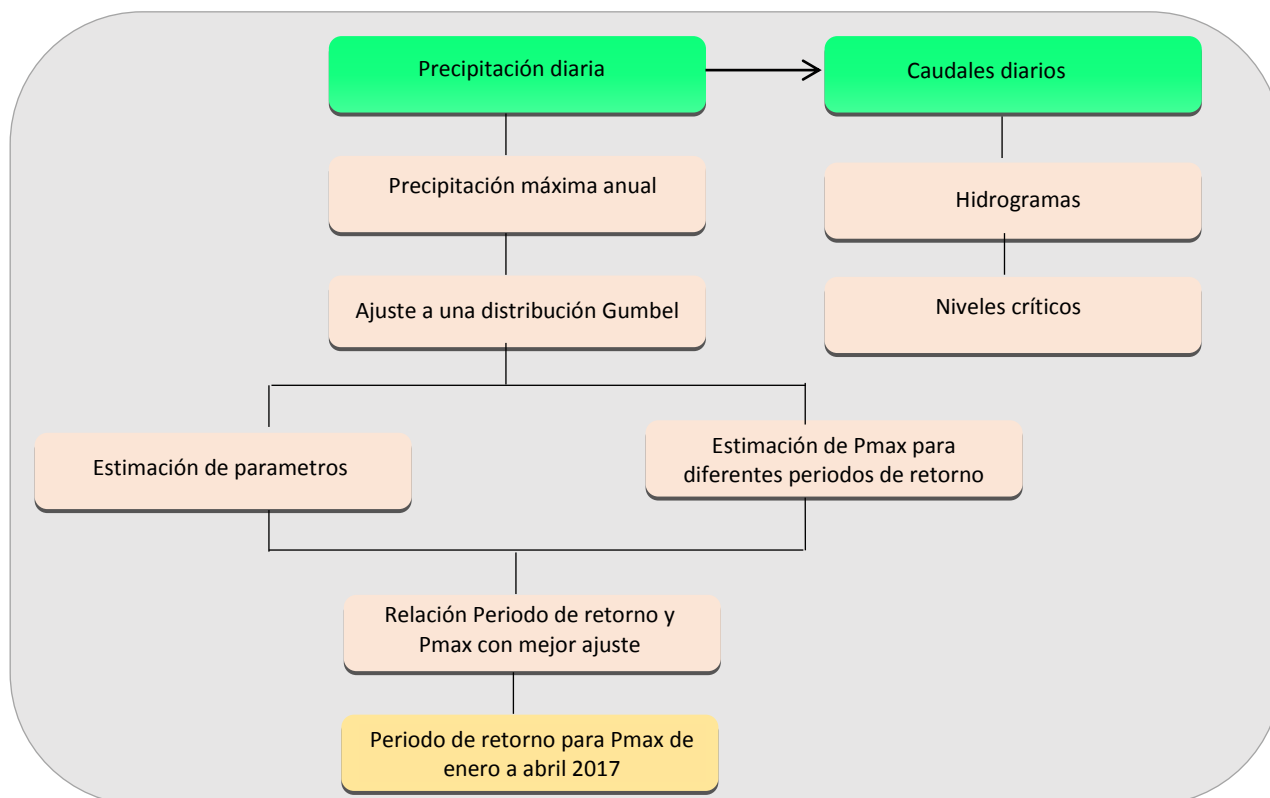
Fuente: SENAMHI

Tabla 3-2 Red estaciones hidrométricas

Código	Estación	Cuenca	Departamento	Provincia	Distrito	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altitud (msnm)
200313	El Ciruelo	Chira	Piura	Ayabaca	Suyo	80°09'	04°18'	250
200406	Puente Ñacara	Piura	Piura	Morropon	Chulucanas	80°10'11.0"	05°06'35.0"	119
200907	Racarumi	Chancay	Lambayeque	Chiclayo	Chongoyape	79°19'	06°38'	250
202802	Obrajillo	Chillon	Lima	Canta	Canta	76°37'19.0"	11°27'10.0"	2468
201302	Salinar	Chicama	La Libertad	Otusco	Compín	78°58'	07°40'	350
204504	Puente Ocoña	Ocoña	Arequipa	Camana	Ocoña	73°06'54"	16°25'17"	23
204618	Huatiapa	Camana	Arequipa	Castilla	Aplao	72°28'13.0"	15°59'41.0"	699

### 3.3 Metodología

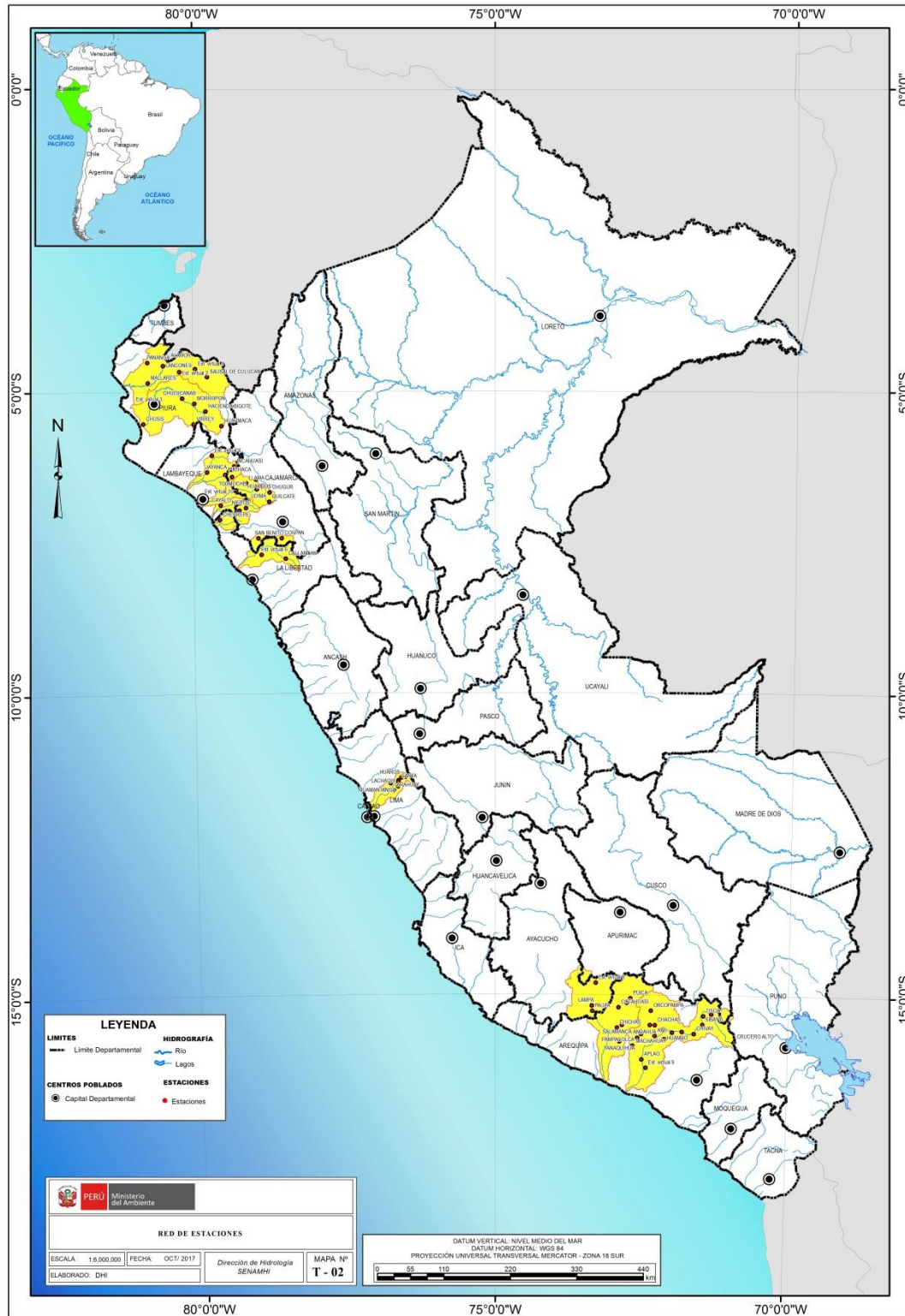
La Figura 3-2 muestra el flujo metodológico para la estimación del periodo de retorno de la lluvia máxima presentada de enero a abril de 2017 y análisis de régimen de caudales en el periodo 2016-2017.



**Figura 3-2** Flujograma metodológico

Fuente: Elaboración propia

La Figura 3-3 muestra la red de estaciones de información consistente y operativa a abril 2017, que superaron la longitud de 19 años de información, que totalizan 57 estaciones, para fines de estimación de periodos de retorno, en el ámbito de las siete cuencas priorizadas.



**Figura 3-3 Red de estaciones evaluadas**  
Fuente: Elaboración propia

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 Período de retorno en estaciones

En la Tabla 4-1 se muestra el periodo de retorno de las lluvias máximas registrada en enero a abril del 2017, en estaciones meteorológicas con información mayor a 19 años (Est. Puchaca), cabe mencionar que para el análisis de máximos la serie tiene que cumplir con una mínima longitud de datos y en lo posible ser continuas, debido se seleccionaron 57/60 (Obrajillo, Cherrepe, Cospan fueron excluidas por presentar una longitud menor a 19 años),

Las Precipitaciones máximas anuales que superaron los 100 mm caso las estaciones: Alamor, Chusis, Jayanca y Lancones, tendrían un periodo de retorno mayor a 100 años, sin embargo en las estaciones Morropón, Mallares, Chulucanas, Virrey, Hacienda Bigote, Llama, Pananga y Puchaca a pesar de que los módulos registrando de enero a abril 2017 superan los 100 mm su periodo de retorno es variables y fluctúan entre 11 años (est. Hacienda Bigote) a 85 años (est. Llama). El resto de estaciones presentaron lluvias máximas diarias menores a 100 mm con periodos de retorno variables entre los 1 a 97 años.

Tabla 4-1 Período de retorno de Pmax por estaciones

Código	Estación	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altitud (msnm)	Pmax	Tr
					2017	(años)
107054	Callancas	78°28'38.2"	7°46'2.9"	1501	43	17
106042	Cayalti	79°32'49.3"	6°52'50.9"	90	51	25
105106	Morropón	79°58'15.9"	5°11'40.7"	128	150	36
104096	Mallares	80°44'0"	4°51'0"	37	129	35
104044	Alamor	80°23'52.2"	4°28'45.13"	150	342	124
115088	Ayo	72°16'13"	15°40'45"	1956	26	8
111085	Huamantanga	76°45'0"	11°30'0"	3392	45	37
115084	Pullhuay (Ayahuasi)	72°45'10"	15°8'9"	3455	25	1
115089	Choco	72°7'45.56"	15°34'29.8"	2428	30	18
111057	Arahuay	76°42'0"	11°37'0"	2800	21	2
115085	Andahua	72°21'18.3"	15°21'18.3"	3562	47	23
116014	Aplao	72°29'32.1"	16°29'32.1"	618	7	11
115041	Cabanaconde	71°58'26.7"	15°37'21.3"	3333	30	2
111026	Canta	76°37'32.5"	11°28'16.4"	2818	24	4
115087	Chachas	72°16'6.7"	15°30'8.7"	3071	41	24
106022	Chancay Baños	78°52'1.9"	6°34'29.6"	1645	74	13
115078	Chichas	72°55'5.9"	15°32'53.2"	2170	23	6
115025	Chivay	71°36'6.1"	15°38'29.9"	3644	30	3
106077	Chugur	78°44'13.8"	6°40'15.3"	2757	62	4
105070	Chulucanas	80°10'10.4"	5°6'30.4"	89	188	58
115020	Chuquibamba	72°39'2.3"	15°50'45.7"	2850	40	8
105105	Chusis	80°48'45.9"	5°31'39.2"	8	141	272
115019	Cotahuasi	72°53'35.7"	15°12'40.8"	2683	16	16

Código	Estación	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altitud (msnm)	Pmax	Tr
					2017	(años)
115044	Crucero Alto	70°54'44.7"	15°45'52.1"	4521	36	9
105013	Virrey	79°58'56.3"	5°32'1.2"	206	155	14
105015	Hacienda Bigote	79°47'8.5"	5°19'15.2"	198	113	11
115090	Huambo	72°6'24.9"	15°43'55.2"	3312	35	9
106054	Huambos	78°57'47.3"	6°27'13.2"	2263	57	4
105064	Huarmaca	79°31'31.5"	5°33'57.6"	2178	75	4
111089	Huaros	76°34'32.9"	11°24'26.8"	3569	23	3
106037	Incahuasi	79°19'5"	6°14'2"	3052	58	24
106047	Jayanca	79°46'7.3"	6°19'53.7"	78	121	118
111088	Lachaqui	76°37'42.4"	11°33'11.8"	3670	23	1
115076	Lampa	73°20'52.3"	15°11'4.8"	2790	10	1
106053	Llama	79°7'21.4"	6°30'51.9"	2096	126	85
115129	Machahuay	72°30'11.6"	15°39'11.6"	3101	41	41
115092	Madrigal	71°48'23.6"	15°36'35.9"	3273	25	2
100092	Niepos	79°7'44.5"	6°55'30.4"	2424	64	6
115086	Orcopampa	72°20'27.6"	15°15'50.1"	3804	50	46
115021	Pampacolca	72°34'5.9"	15°43'0.2"	2879	36	9
104014	Pananga	80°44'22"	4°30'56"	360	120	33
111067	Pariacancha	76°30'9.7"	11°23'36.8"	3842	27	2
115017	Pauza	73°20'28.1"	15°16'31.2"	2477	29	4
115101	Porpera	71°18'23"	15°18'51.1"	4394	31	3
106120	Puchaca	79°28'10.3"	6°22'25"	336	148	51
115082	Puica	72°41'33.4"	15°3'38"	3633	23	2
106039	Quilcate	78°44'38.4"	6°49'21.9"	3082	32	0
115043	Salamanca	72°49'55.3"	15°30'10.6"	3221	21	2
107057	San Benito	78°55'36.2"	7°25'41.5"	1317	97	97
106056	Santa Cruz	78°56'51.4"	6°36'59.6"	2002	35	2
104059	Sausal De Culucan	79°45'28.5"	4°45'8.5"	997	39	13
115024	Sibayo	71°27'25"	15°29'21.1"	3809	33	2
115098	Tisco	71°26'49.3"	15°20'44.8"	4189	43	3
106061	Tocmoche	79°21'21"	6°24'29"	1435	95	14
106068	Udima	79°5'37.6"	6°48'53.1"	2466	35	1
115128	Yanaquihua	72°52'33"	15°46'35.4"	2996	39	7
104016	Lancones	80°29'1"	4°34'1"	135	140	140

En el Anexo se muestra la serie de Precipitación máxima ajustada a una distribución Gumbel en el que se relaciona el periodo de retorno y la precipitación máxima, así como los módulos de precipitación máxima que podrían presentarse para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años.

## 4.2 Comportamiento hidrológico 2016-2017

Se ha evaluado el comportamiento hidrológico del 2016-2017 con énfasis en el periodo diciembre 2016 a abril 2017, en siete cuenca con información hidrométrica.

Las Tablas 4-2 a 4-7 muestran que los caudales promedio mensual registrado durante la época de avenida ha sido superiores respecto a su promedio histórico. Debemos indicar que este evento se hizo importante a finales del mes enero y a inicios del mes de febrero, donde los ríos de la región hidrográfica del pacífico del Perú mostraron en su mayoría hidrogramas de tipo ascendente superiores a sus promedios. Debemos precisar que los principales ríos de la costa norte y central en algunos casos llegaron a superar sus valores máximos históricos como el río Chira, Piura, Motupe, Chancay Lambayeque, Chicama, Chillón Rímac y Lurín.

**Tabla 4-2 Caudales mensuales en la estación El Ciruelo**

Cuenca del río Chira Estación el Ciruelo			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	35.3	50.1	-30
Ene 2017	99.2	81.5	22
Feb 2017	212.3	165.4	28
Mar 2017	572.4	277.1	107
Abr 2017	599.5	241.5	148

**Tabla 4-3 Caudales mensuales en la estación Puente Ñacara**

Cuenca del río Piura – estación Puente Ñacara			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	0.0	4.2	-100
Ene 2017	4.1	15.4	-73
Feb 2017	241.7	65.2	270
Mar 2017	500.0	126.1	297
Abr 2017	207.1	93.1	122

**Tabla 4-4 Caudales mensuales en la estación Racurumi**

Cuenca del río Chancay Lambayeque – estación Racurumi			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	5.93	22.6	-73.1
Ene 2017	38.00	30.18	25.9
Feb 2017	60.26	49.89	20.8
Mar 2017	161.76	74.71	116.5
Abr 2017	96.63	71.47	35.2

**Tabla 4-5 Caudales mensuales en la estación Salinar**

Cuenca del río Chicama – estación Salinar			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	1.0	8.7	-89
Ene 2017	16.2	20.6	-21
Feb 2017	74.9	53.1	41
Mar 2017	209.2	98.6	112
Abr 2017	143.7	72.2	99

**Tabla 4-6 Caudales mensuales en la estación Obrajillo**

Cuenca del río Chillón – estación Obrajillo			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	1.85	5.36	-65.5
Ene 2017	11.38	7.96	43.0
Feb 2017	14.09	10.72	31.4
Mar 2017	17.18	11.96	43.7
Abr 2017	10.43	7.65	36.4

**Tabla 4-7 Caudales mensuales en la estación Puente Ocoña**

Cuenca del río Ocoña – estación Puente Ocoña			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	29.97	58.91	-49.1
Ene 2017	230.36	148.94	54.7
Feb 2017	226.86	229.21	-1.0
Mar 2017	289.30	233.99	23.6
Abr 2017	126.67	129.3	-2.0

**Tabla 4-8 Caudales mensuales en la estación Huatiapa**

Cuenca del río Camana – estación Huatiapa			
Mes	Promedio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Promedio histórico (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
Dic 2016	16.48	38.93	-57.7
Ene 2017	141.66	111.97	26.5
Feb 2017	105.01	229.57	-54.3
Mar 2017	210.99	176.83	19.3
Abr 2017	146.77	130.28	12.7



Las Figuras 4-13 al 4-19 muestran el hidrograma los caudales diarios correspondientes al 1 de setiembre de 2016 al 31 de agosto del 2017, respecto a lo registrado el año hidrológico 2016-2017 y su normal.

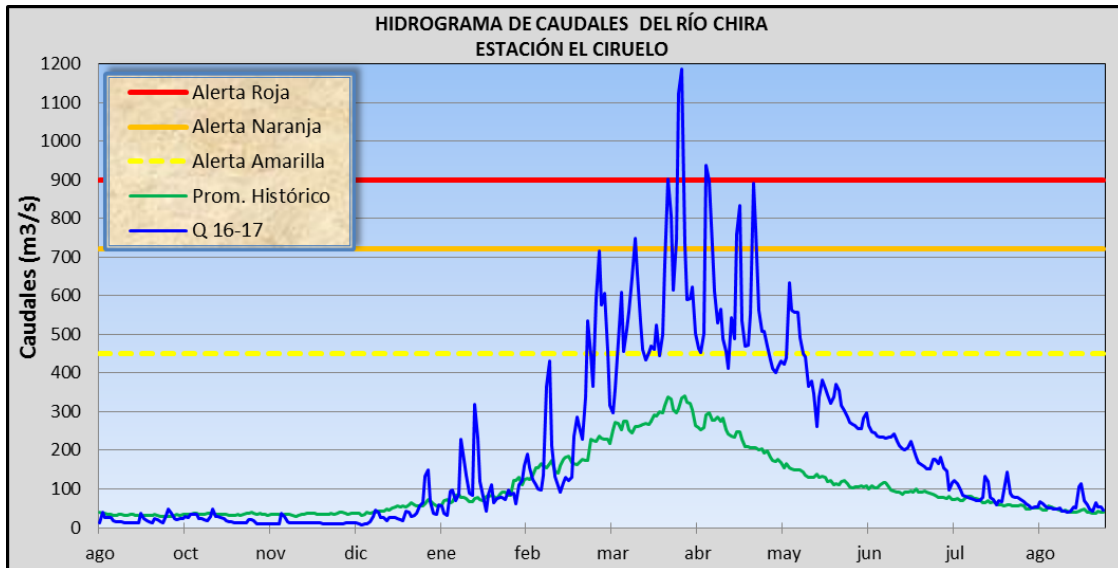


Figura 4-1 Hidrograma de caudales Estación El Ciruelo

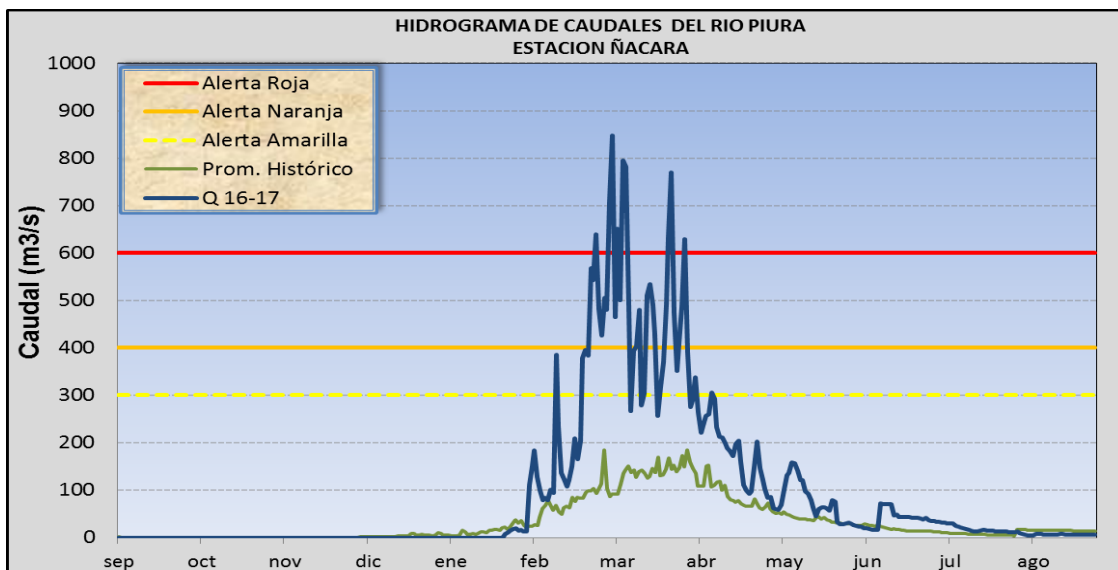


Figura 4-2 Hidrograma de caudales Estación Ñacara

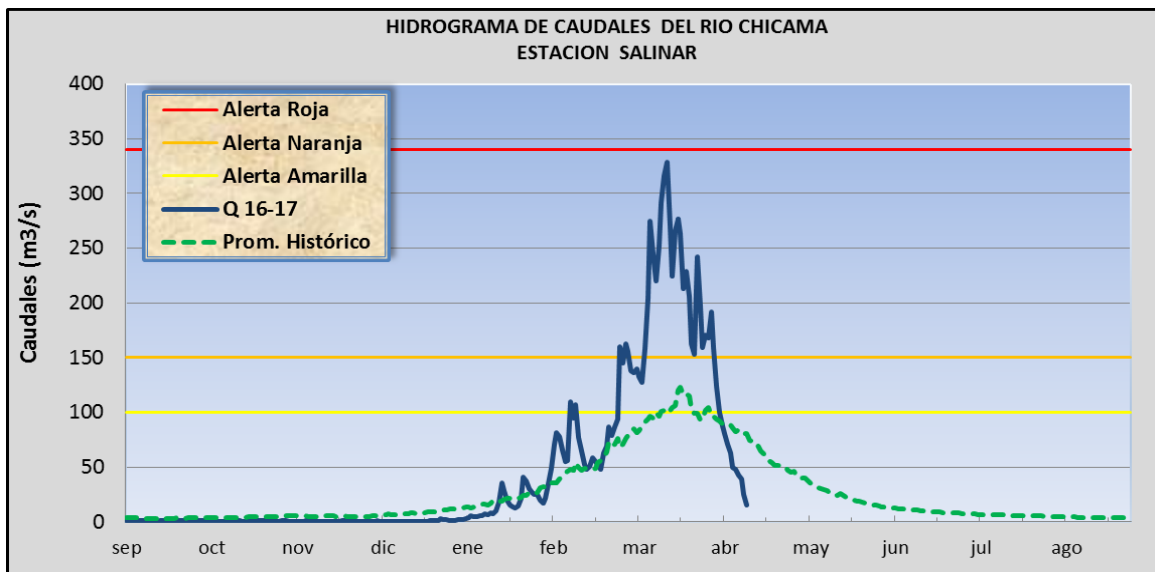


Figura 4-3 Hidrograma de caudales Estación Chicama

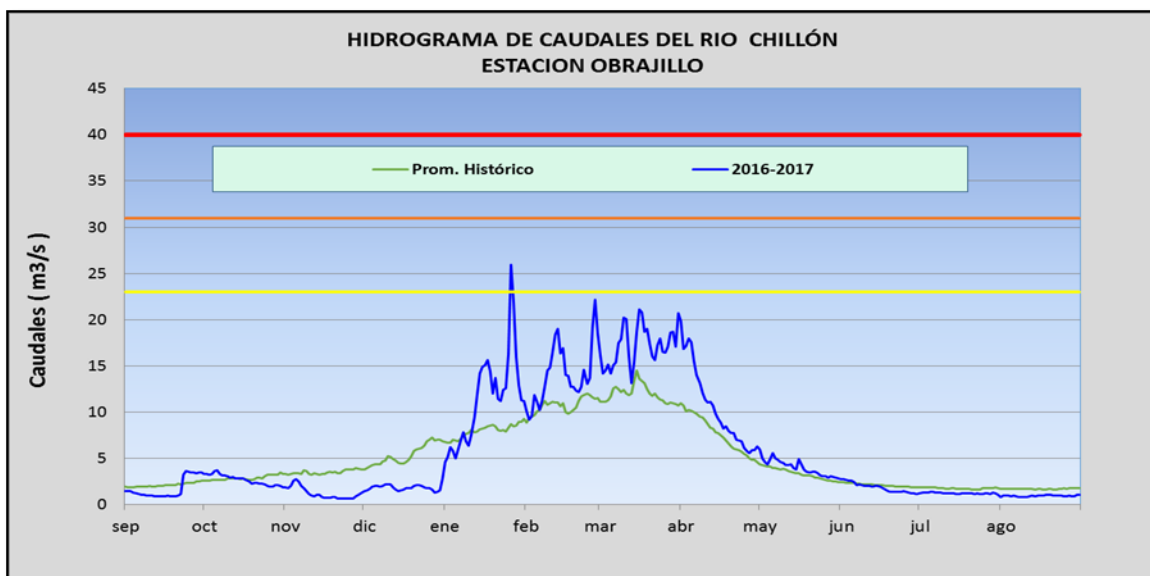


Figura 4-4 Hidrograma de caudales Estación Obrajillo

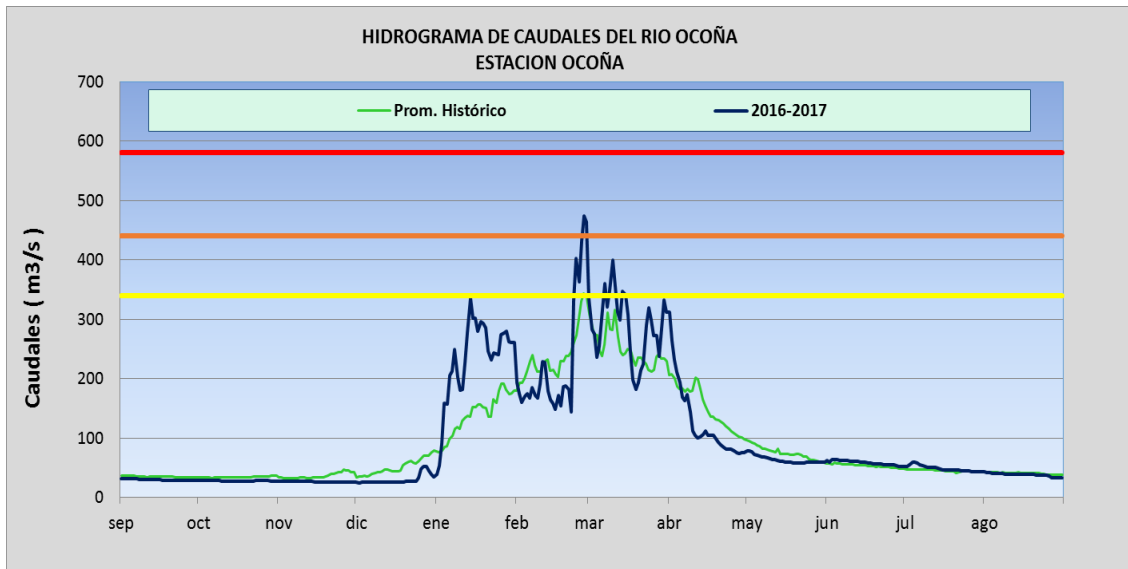


Figura 4-58 Hidrograma de caudales Estación Ocoña

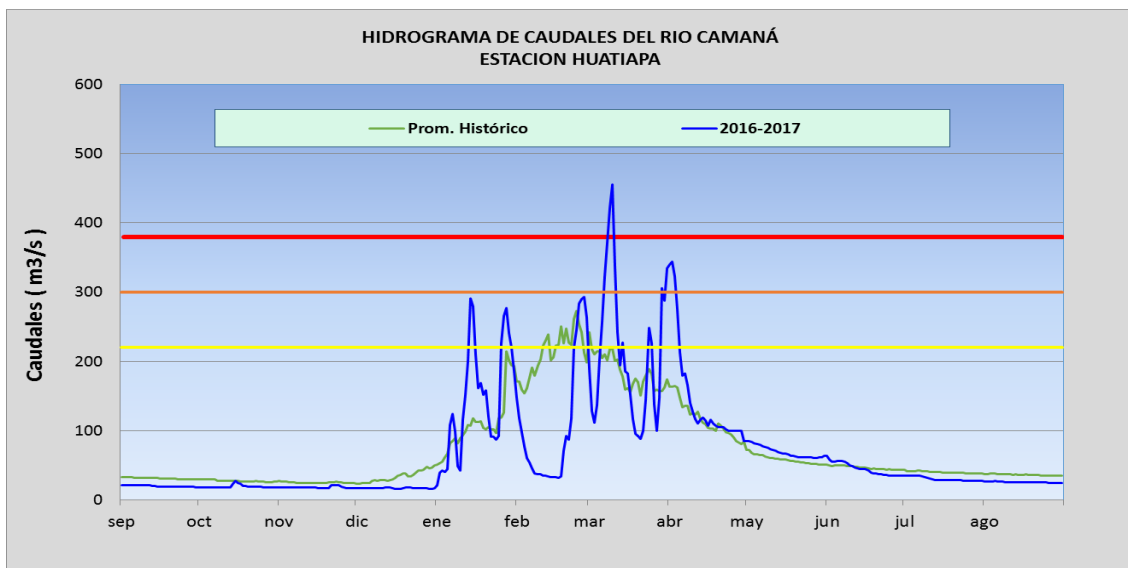
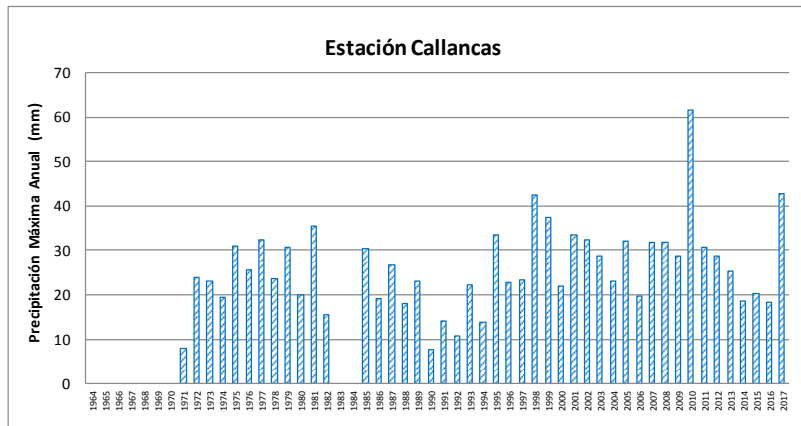


Figura 4-69 Hidrograma de caudales Estación Huatiapa

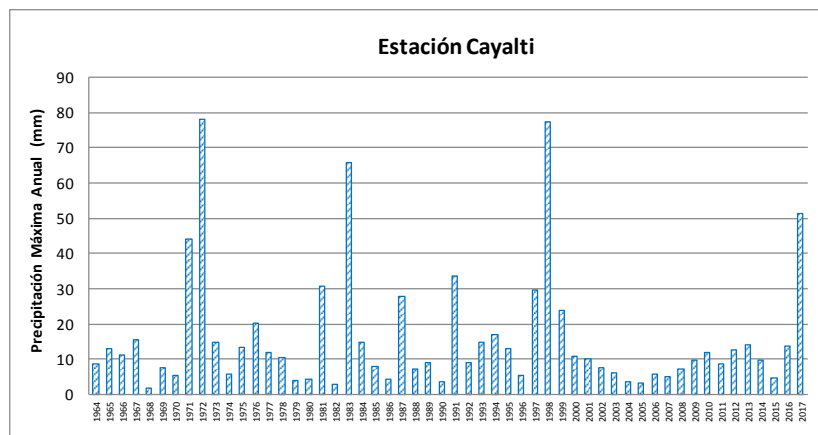
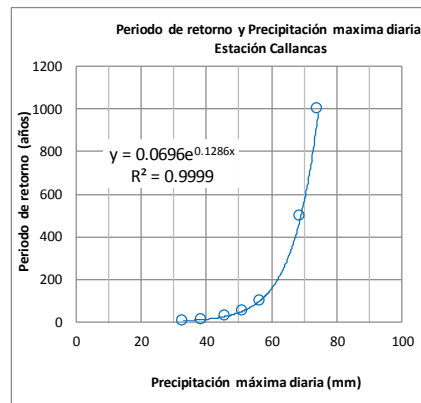
## 5. Conclusiones

- Los periodos de retorno de las precipitaciones máximas registradas en enero a abril 2017 han sido obtenidas basados en series con una mínima longitud de 19 años y en lo posible continuas, totalizaron 57 estaciones.
- Las precipitaciones máximas diarias más recurrentes con periodo de retorno de 1 año se presentaron en Pullhuay, Lachaqui, Lampa y Udimá con 25 mm, 23 mm, 10 mm y 35 mm respectivamente, la precipitación máxima diaria de periodo de retorno, más distante fue 272 años y se presentaría en la estación Chusis con una precipitación máxima diaria de 141 mm.
- Las Precipitaciones máximas diarias que superaron los 100 mm durante enero a abril 2017, se registró en las estaciones: Alamor, Chusis, Jayanca y Lancones, estos valores tendrían un periodo de retorno de 124, 272, 118 y 140 años respectivamente.
- Según el monitoreo de caudales para la temporada de avenidas 2016 – 2017 se registraron en el río Chira en la estación el Ciruelo valores sobre su normal histórica desde el mes de Febrero a Julio. En el río Piura en la estación Ñácara se registraron valores sobre su normal histórica desde el mes de febrero a mayo. En el Río Chancay Lambayeque muestra que el caudal máximo medio diario se dio en el mes de marzo, el cual está por encima de su promedio histórico, luego de ello, su comportamiento fue con tendencia descendente hasta terminar el año hidrológico. Los caudales del Río Chillón en el punto de control de la estación Obrajillo tuvieron un comportamiento hidrológico dentro de sus valores normales. Finalmente el Río Camaná en la estación Huatiapa registró valores por encima de su nivel normal para los meses de marzo y abril con caudales de 330 a 450m<sup>3</sup>/s.

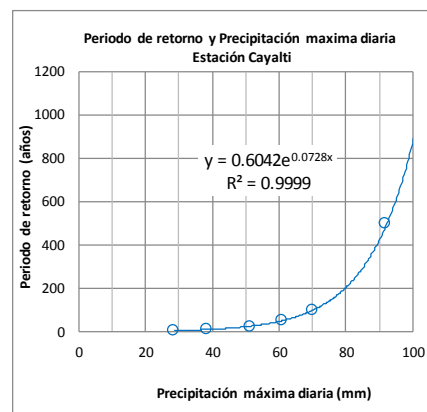
6. Anexo

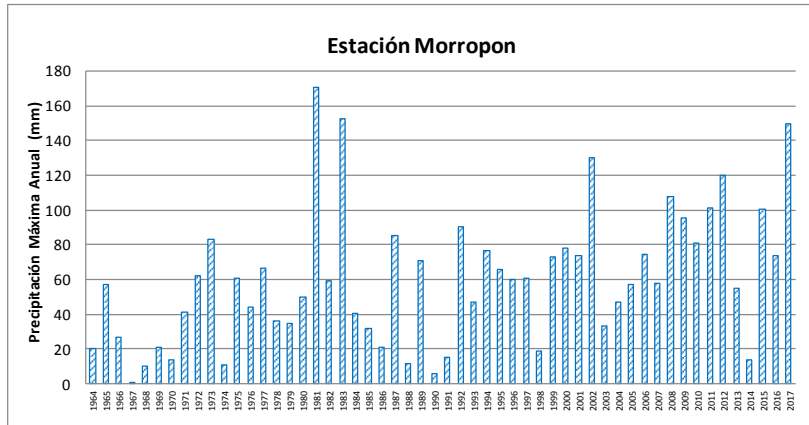


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	33
10	1.3	39
25	2.0	46
50	2.6	51
100	3.1	57
500	4.4	69
1000	4.9	74

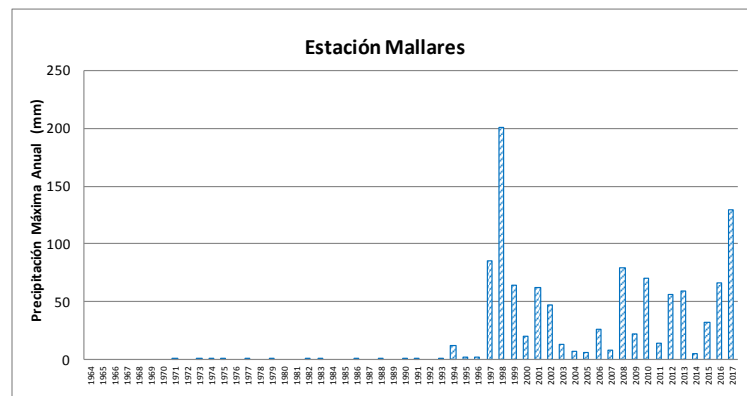
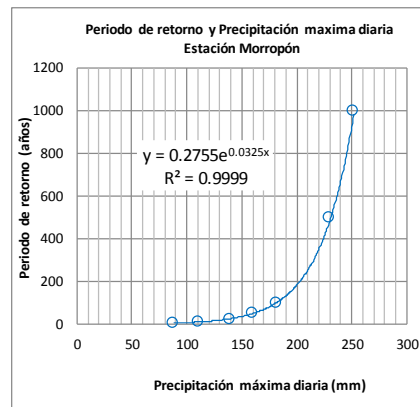


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	29
10	1.3	39
25	2.0	51
50	2.6	61
100	3.1	70
500	4.4	92
1000	4.9	102

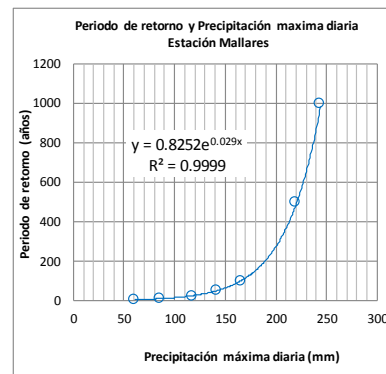


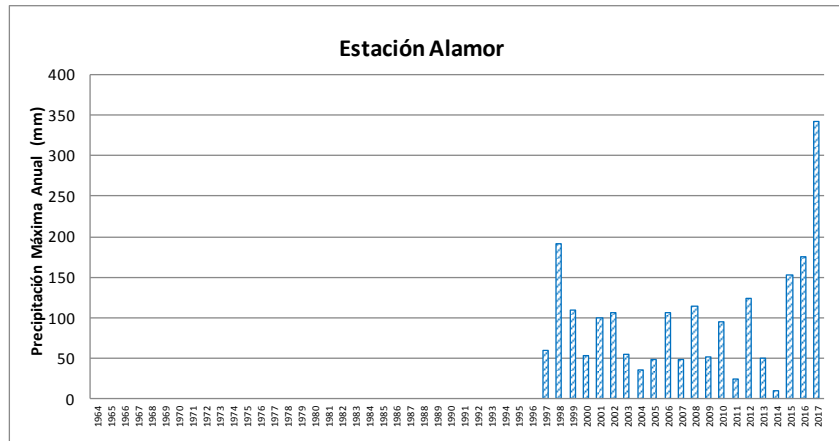


TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	88
10	1.3	111
25	2.0	139
50	2.6	161
100	3.1	182
500	4.4	231
1000	4.9	252

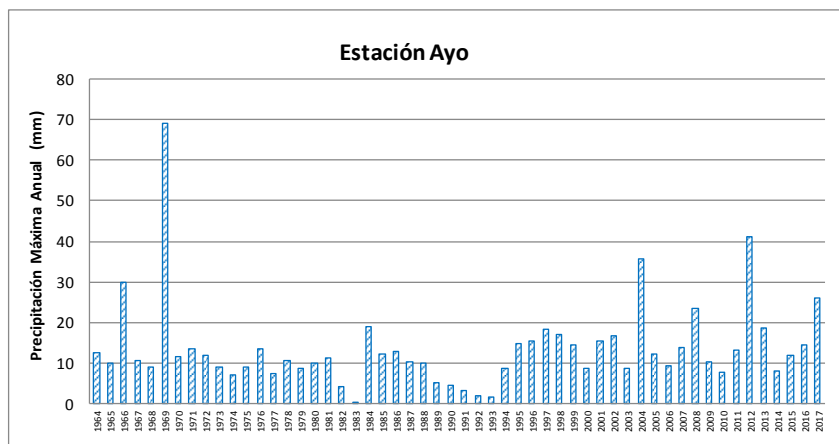
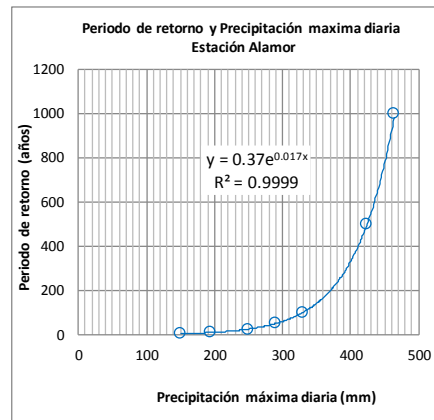


TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	61
10	1.3	86
25	2.0	118
50	2.6	142
100	3.1	166
500	4.4	221
1000	4.9	244

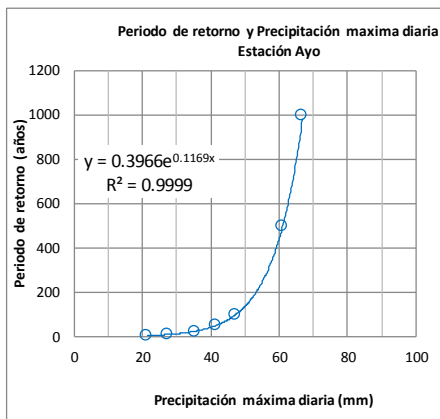


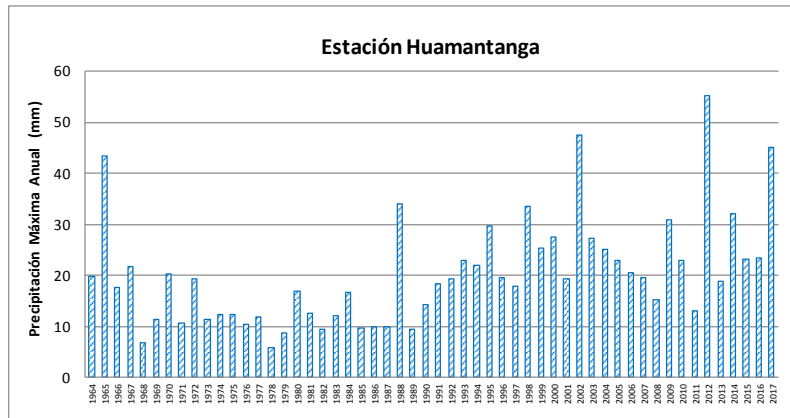


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	151
10	1.3	194
25	2.0	249
50	2.6	290
100	3.1	330
500	4.4	424
1000	4.9	464

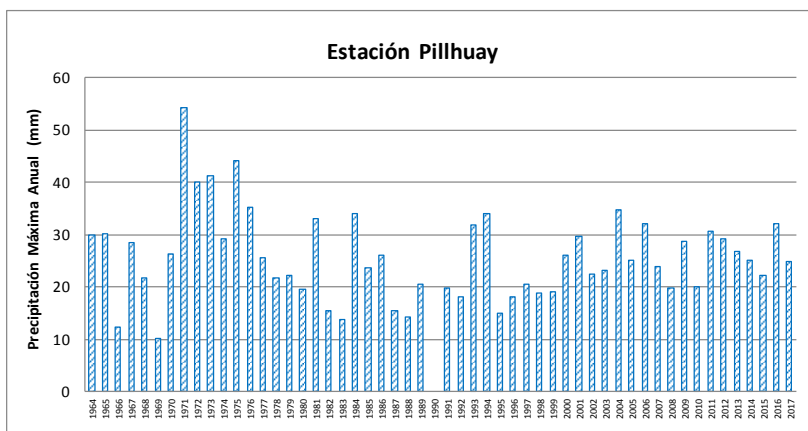
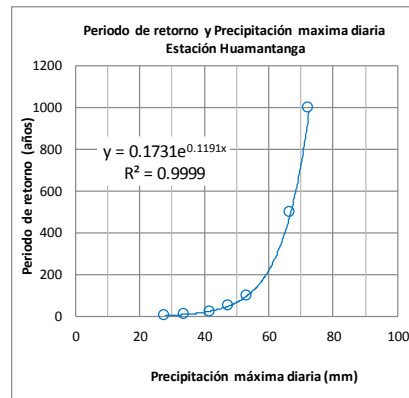


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	21
10	1.3	28
25	2.0	36
50	2.6	42
100	3.1	47
500	4.4	61
1000	4.9	67

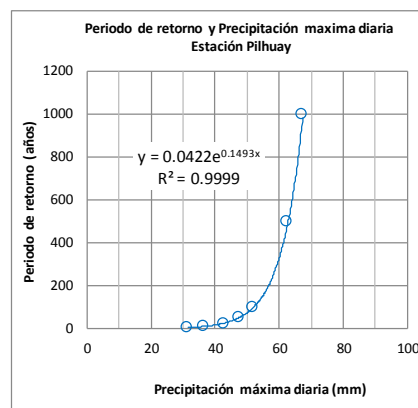




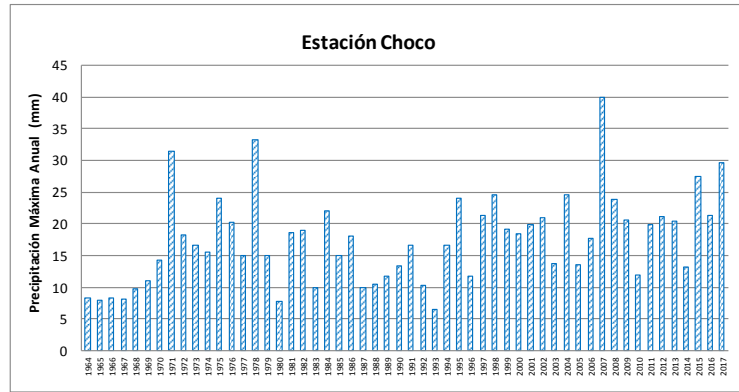
TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	28
10	1.3	34
25	2.0	42
50	2.6	48
100	3.1	54
500	4.4	67
1000	4.9	73



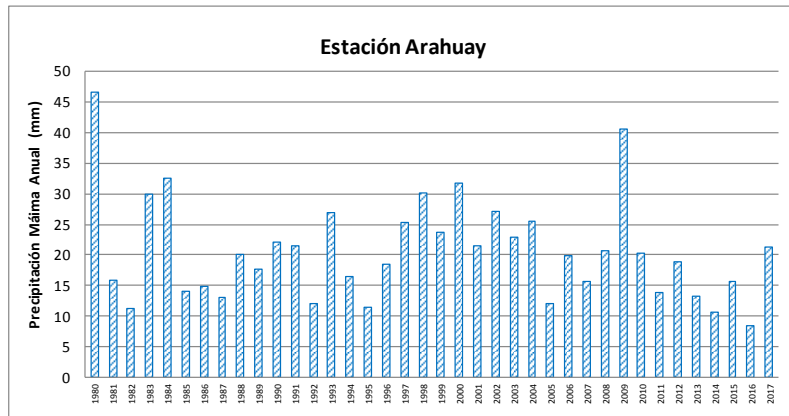
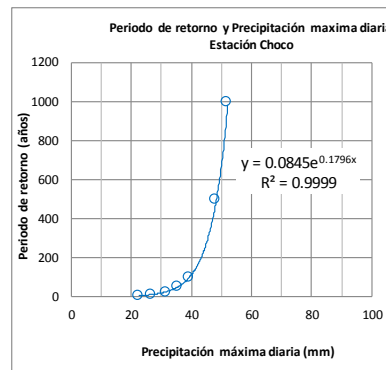
TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	32
10	1.3	37
25	2.0	43
50	2.6	48
100	3.1	52
500	4.4	63
1000	4.9	67



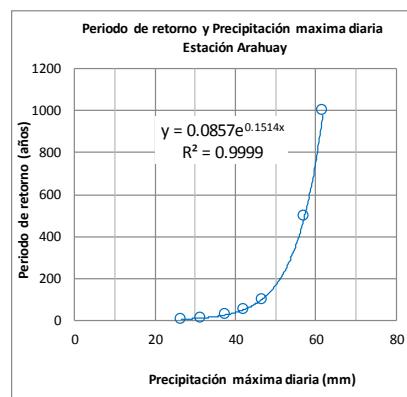


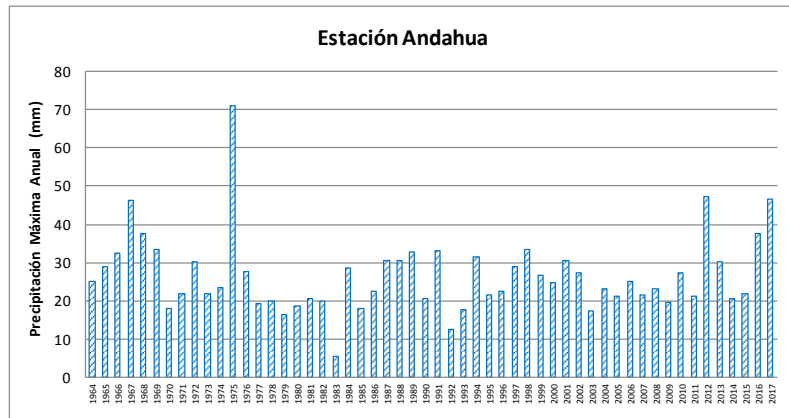


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	23
10	1.3	27
25	2.0	32
50	2.6	36
100	3.1	39
500	4.4	48
1000	4.9	52

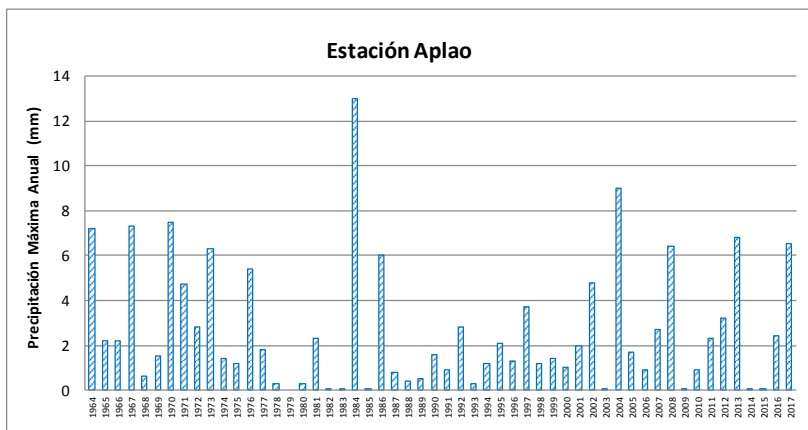
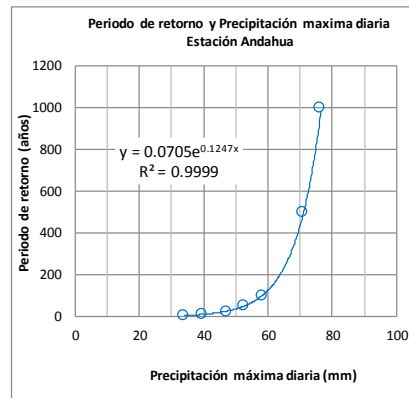


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	27
10	1.3	31
25	2.0	38
50	2.6	42
100	3.1	47
500	4.4	57
1000	4.9	62

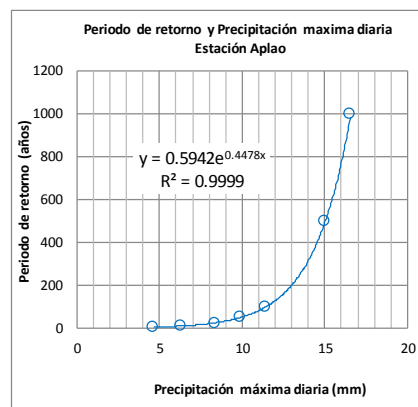


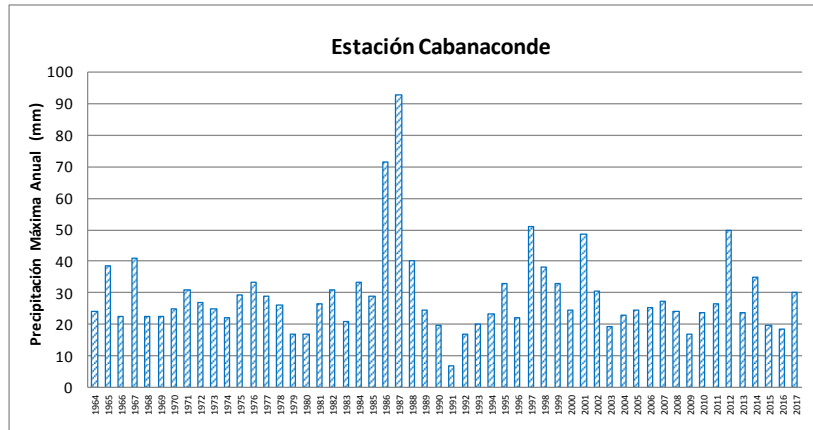


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	34
10	1.3	40
25	2.0	47
50	2.6	53
100	3.1	58
500	4.4	71
1000	4.9	77

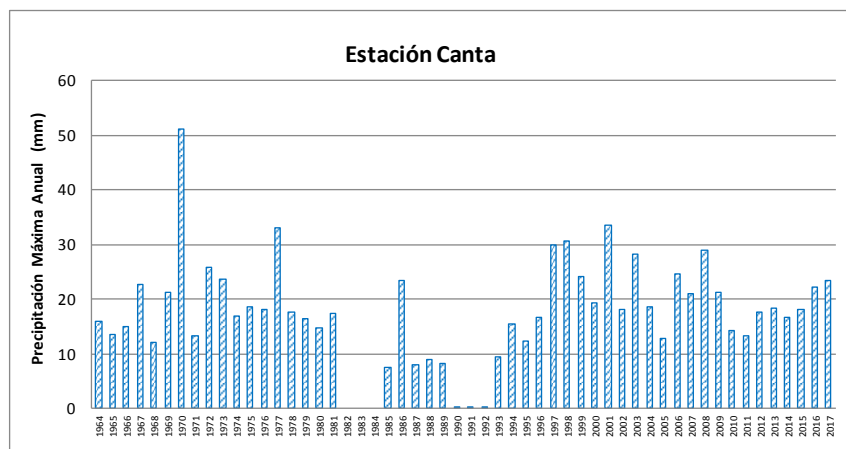
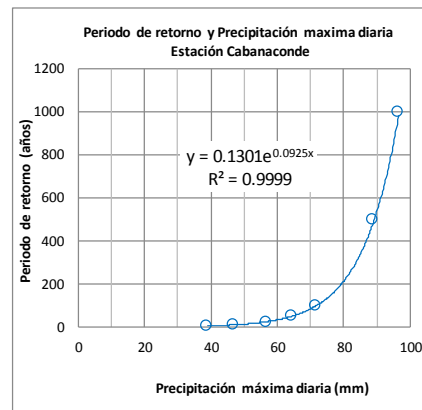


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	5
10	1.3	6
25	2.0	8
50	2.6	10
100	3.1	11
500	4.4	15
1000	4.9	17

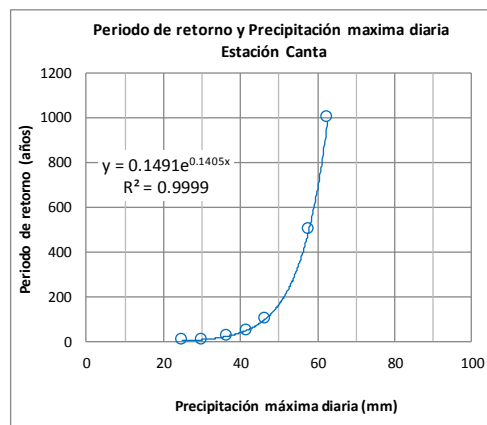


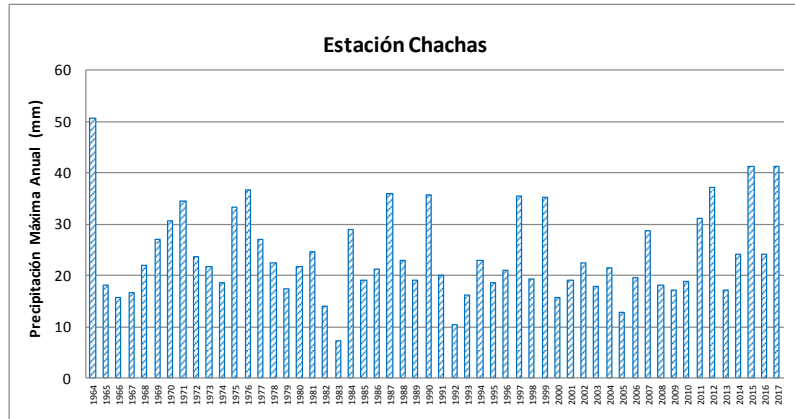


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	39
10	1.3	47
25	2.0	57
50	2.6	65
100	3.1	72
500	4.4	89
1000	4.9	97

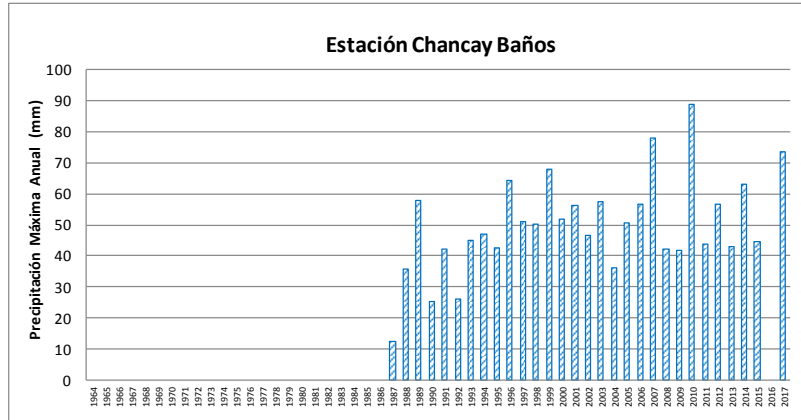
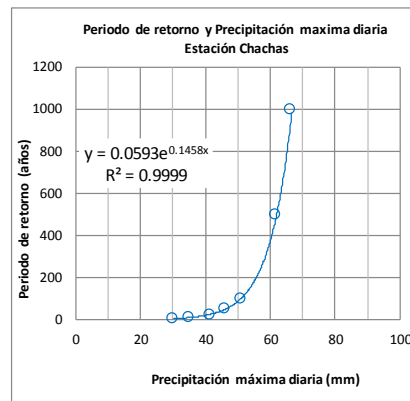


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	25
10	1.3	30
25	2.0	37
50	2.6	42
100	3.1	46
500	4.4	58
1000	4.9	63

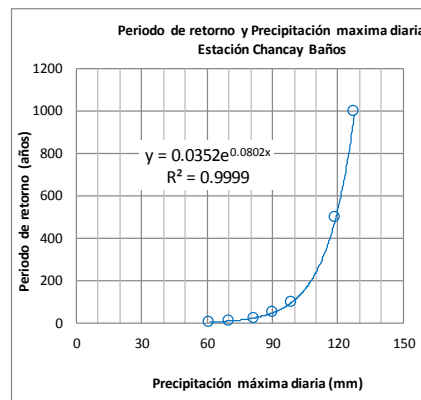


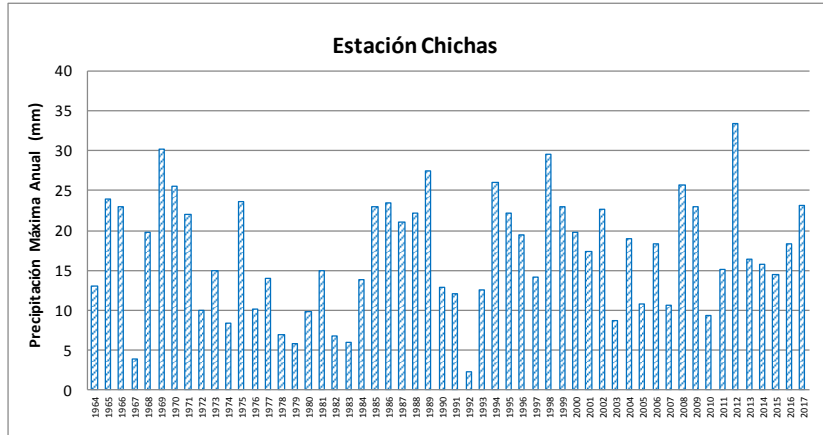


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	30
10	1.3	35
25	2.0	42
50	2.6	46
100	3.1	51
500	4.4	62
1000	4.9	67

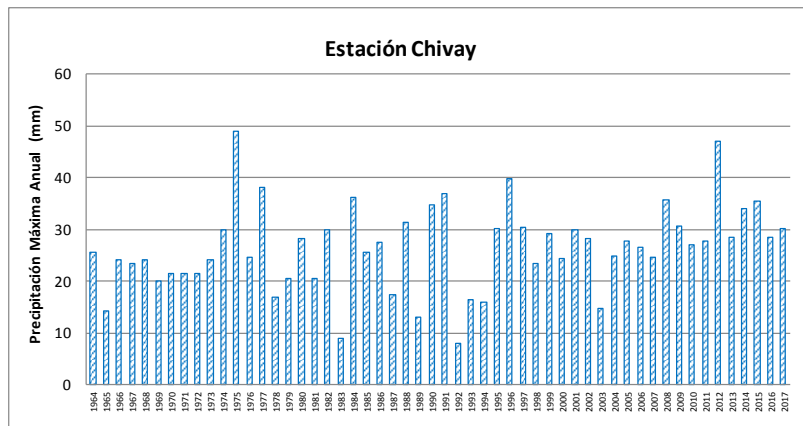
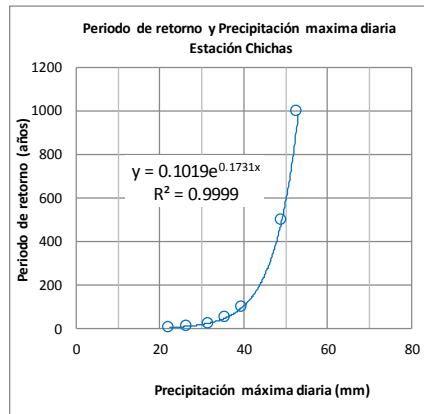


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	61
10	1.3	70
25	2.0	82
50	2.6	91
100	3.1	99
500	4.4	119
1000	4.9	128

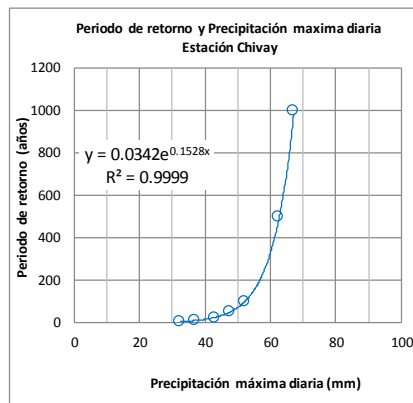


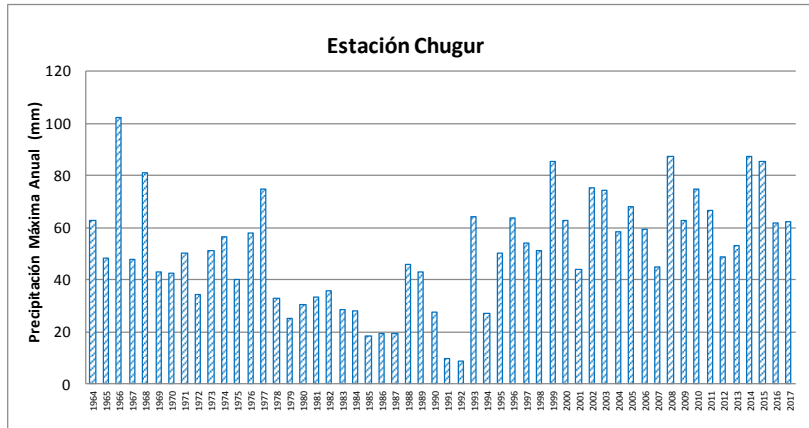


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	22
10	1.3	27
25	2.0	32
50	2.6	36
100	3.1	40
500	4.4	49
1000	4.9	53

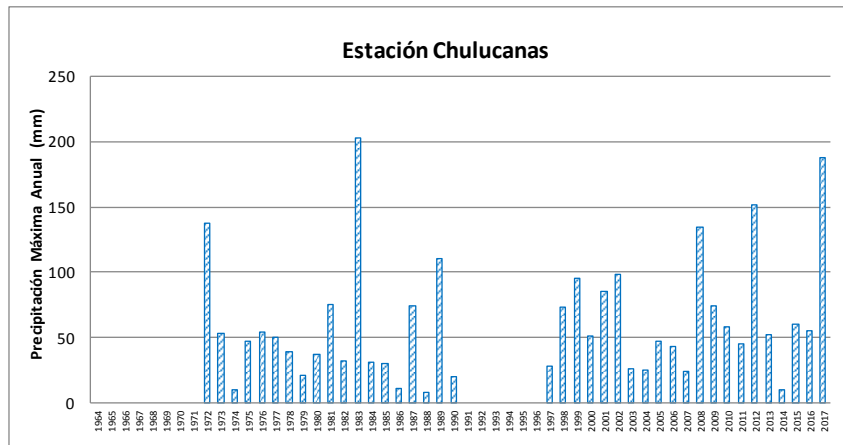
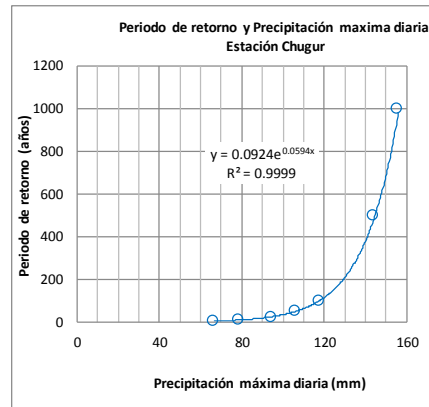


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	32
10	1.3	37
25	2.0	43
50	2.6	48
100	3.1	52
500	4.4	63
1000	4.9	67

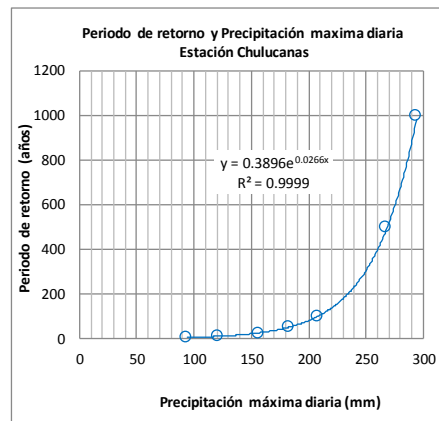


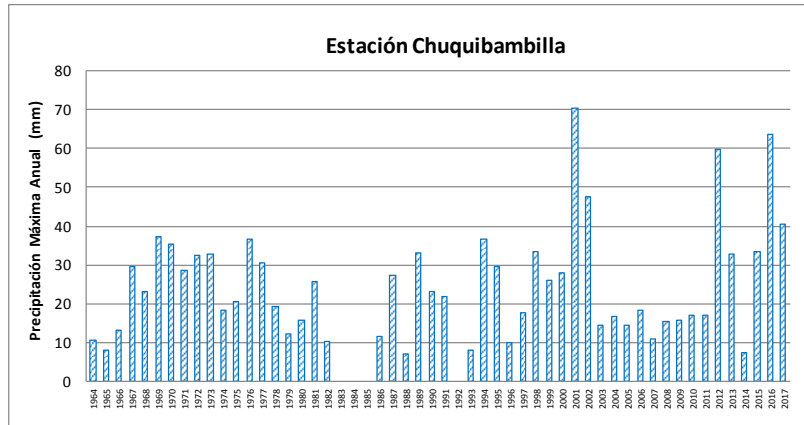


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	67
10	1.3	79
25	2.0	95
50	2.6	106
100	3.1	118
500	4.4	144
1000	4.9	156

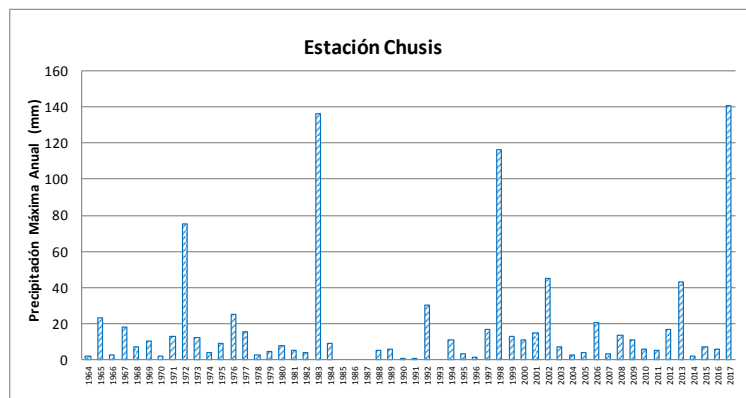
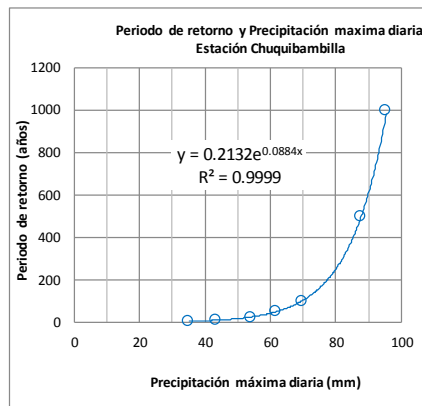


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	94
10	1.3	122
25	2.0	157
50	2.6	183
100	3.1	209
500	4.4	268
1000	4.9	294

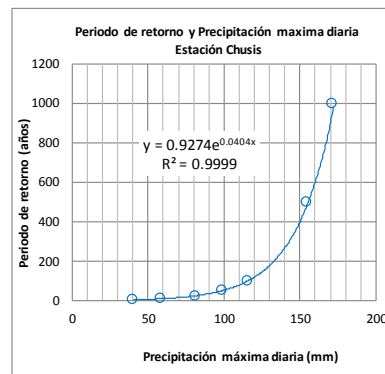


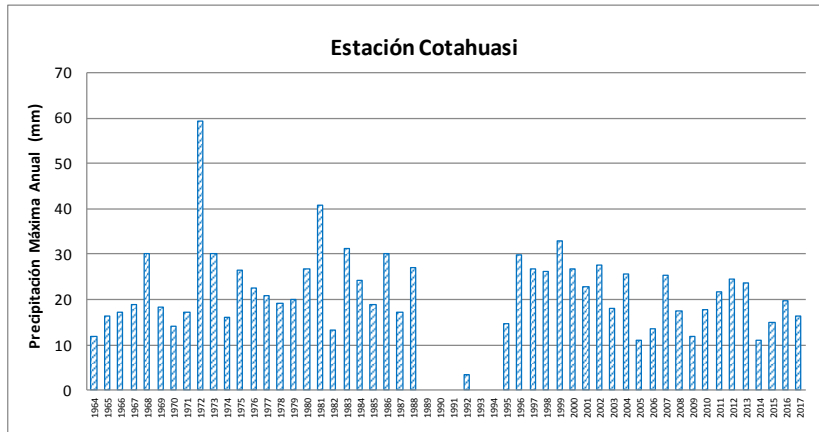


TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	35
10	1.3	44
25	2.0	54
50	2.6	62
100	3.1	70
500	4.4	88
1000	4.9	95

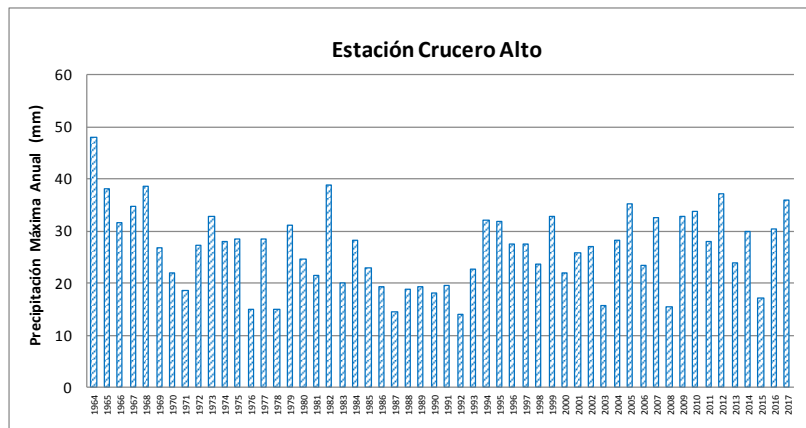
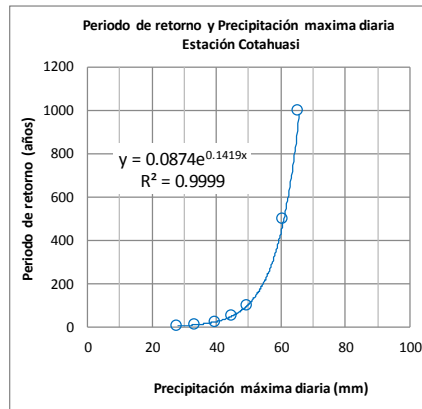


TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	41
10	1.3	59
25	2.0	82
50	2.6	99
100	3.1	116
500	4.4	155
1000	4.9	172

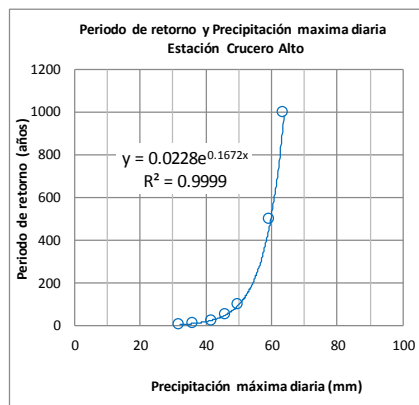




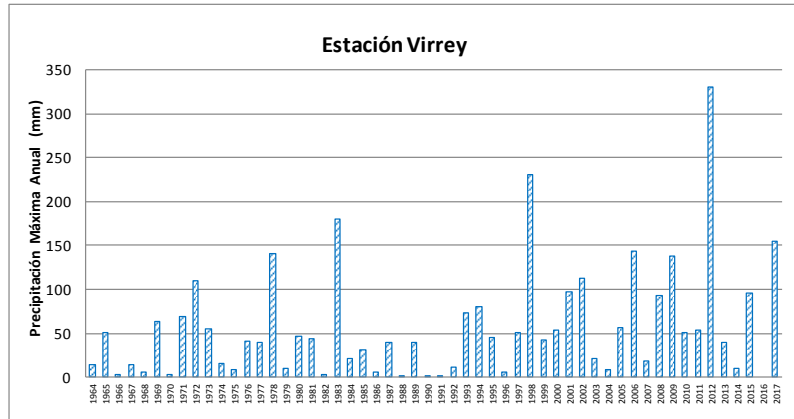
TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	28
10	1.3	33
25	2.0	40
50	2.6	45
100	3.1	50
500	4.4	61
1000	4.9	66



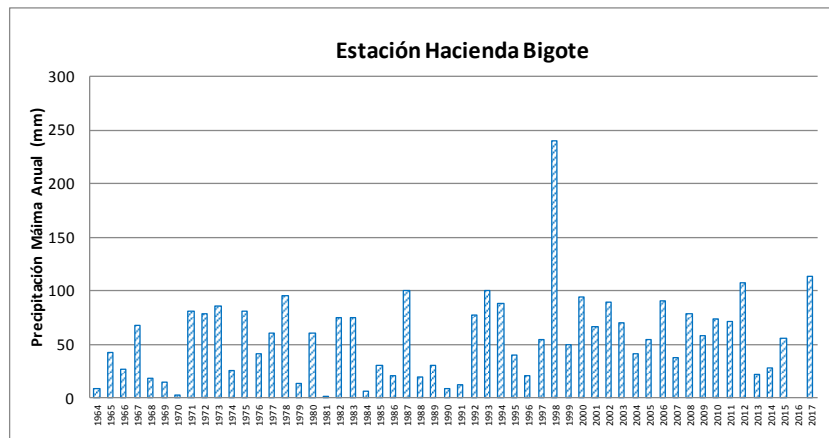
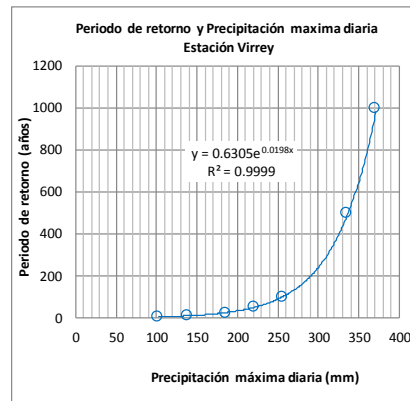
TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	32
10	1.3	36
25	2.0	42
50	2.6	46
100	3.1	50
500	4.4	60
1000	4.9	64



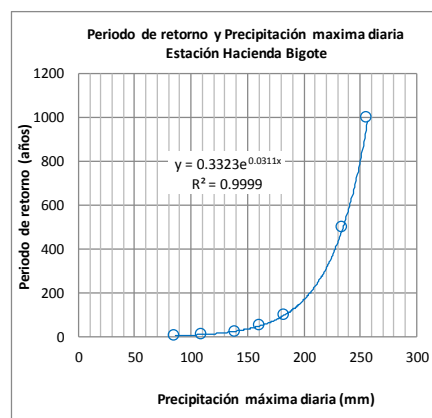


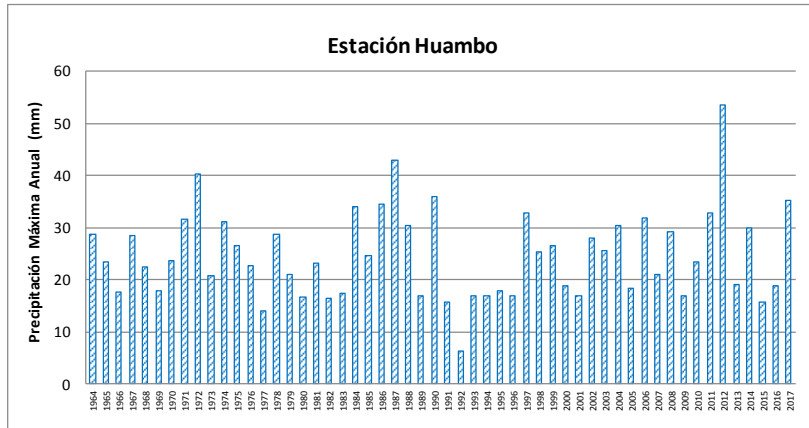


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	103
10	1.3	140
25	2.0	187
50	2.6	222
100	3.1	257
500	4.4	337
1000	4.9	371

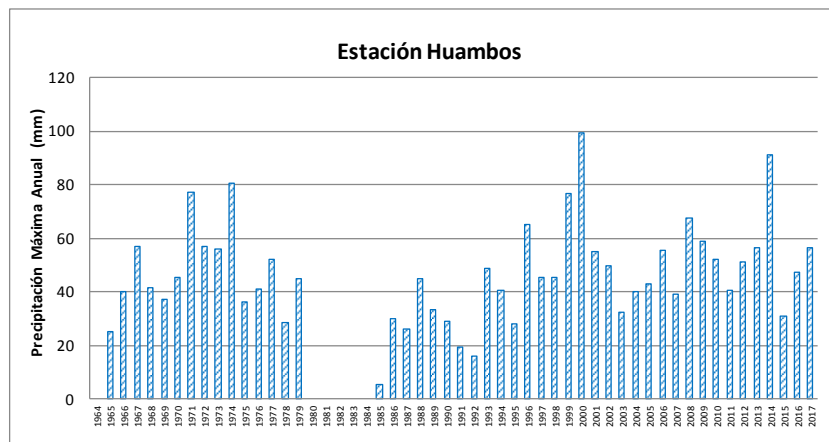
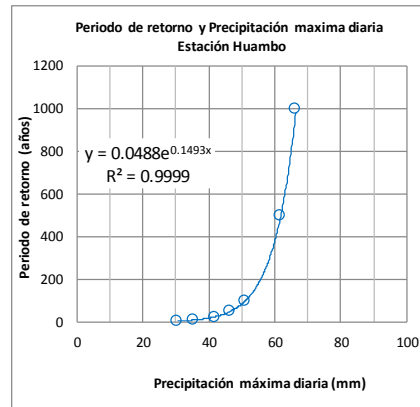


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	86
10	1.3	110
25	2.0	139
50	2.6	162
100	3.1	184
500	4.4	235
1000	4.9	257

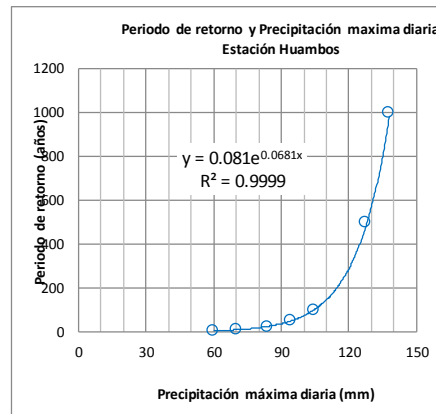


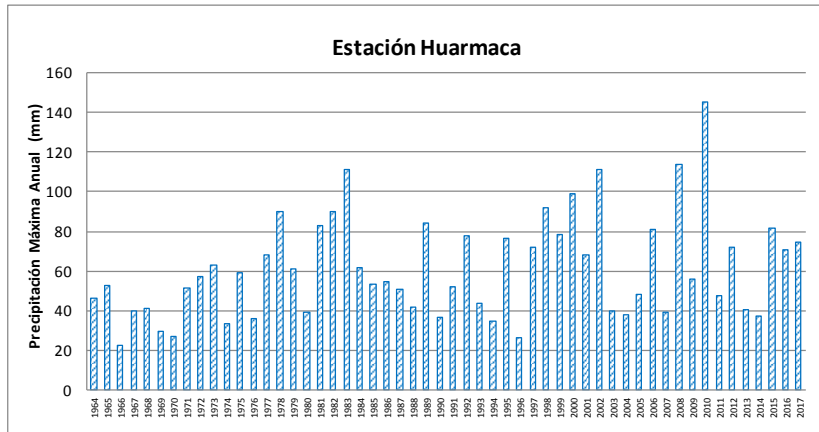


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	31
10	1.3	36
25	2.0	42
50	2.6	47
100	3.1	51
500	4.4	62
1000	4.9	66

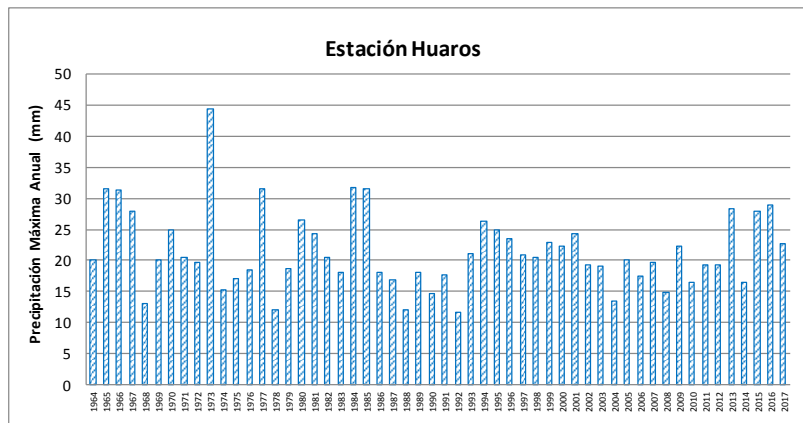
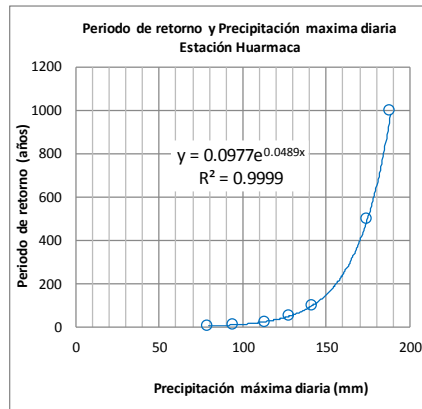


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	60
10	1.3	71
25	2.0	84
50	2.6	95
100	3.1	105
500	4.4	128
1000	4.9	138

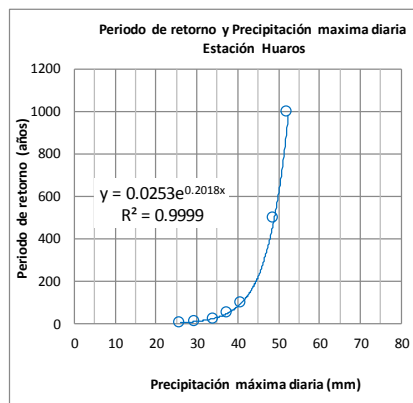


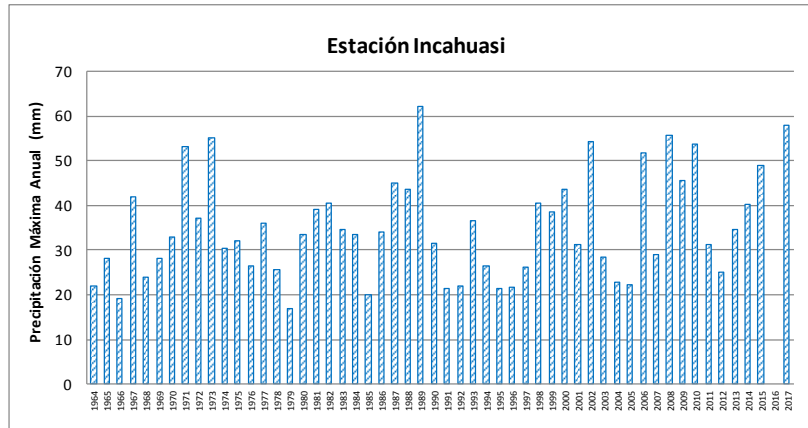


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	80
10	1.3	95
25	2.0	114
50	2.6	128
100	3.1	142
500	4.4	175
1000	4.9	189

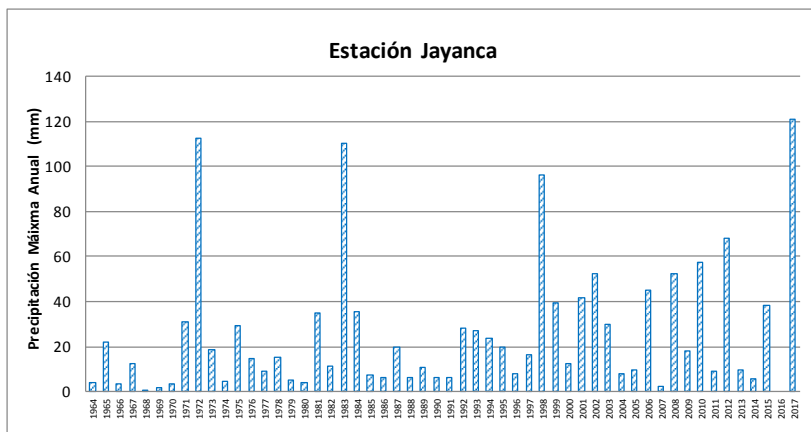
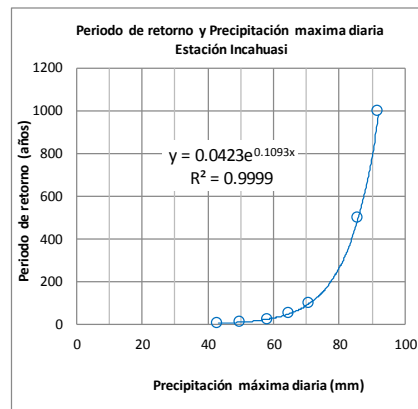


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	26
10	1.3	30
25	2.0	34
50	2.6	38
100	3.1	41
500	4.4	49
1000	4.9	52

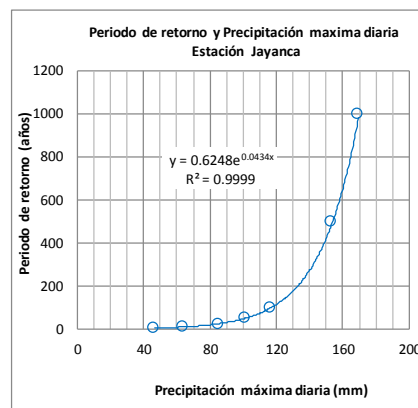


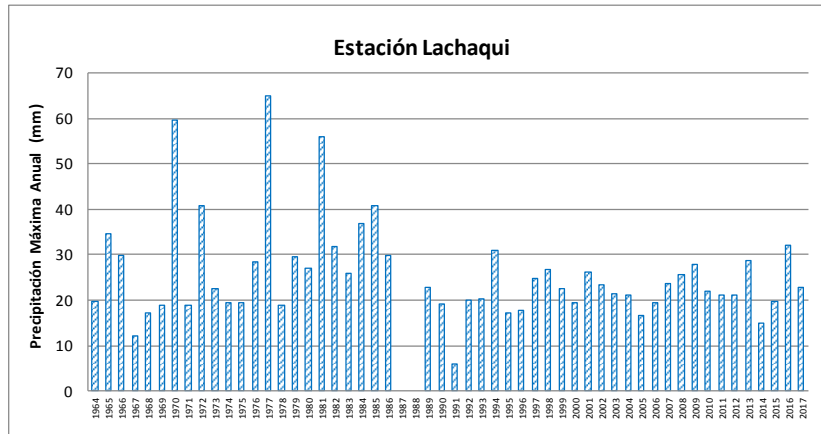


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	43
10	1.3	50
25	2.0	59
50	2.6	65
100	3.1	71
500	4.4	86
1000	4.9	92

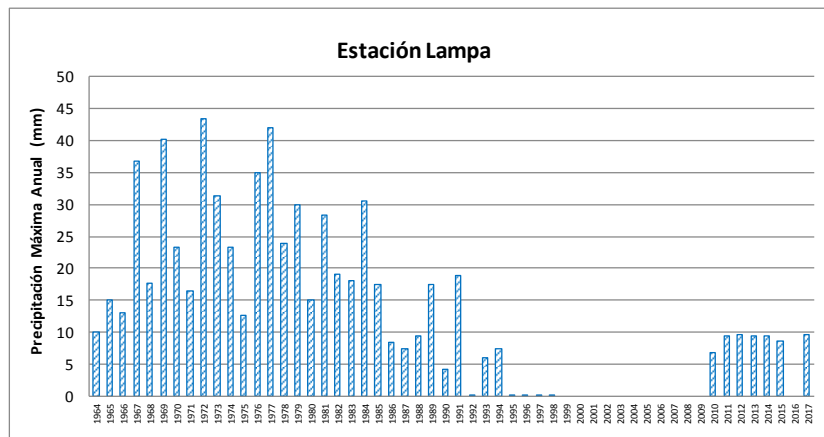
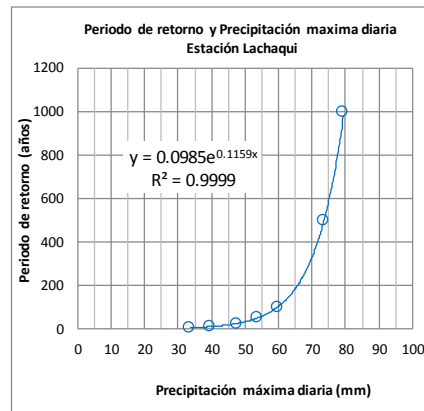


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	47
10	1.3	64
25	2.0	85
50	2.6	101
100	3.1	117
500	4.4	154
1000	4.9	170

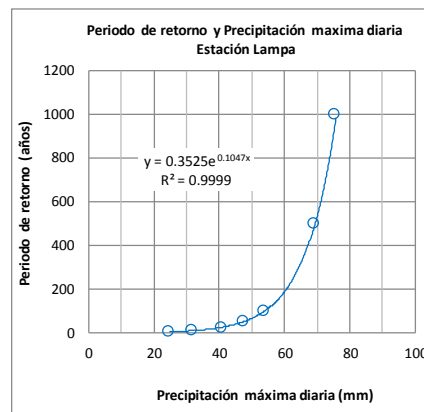


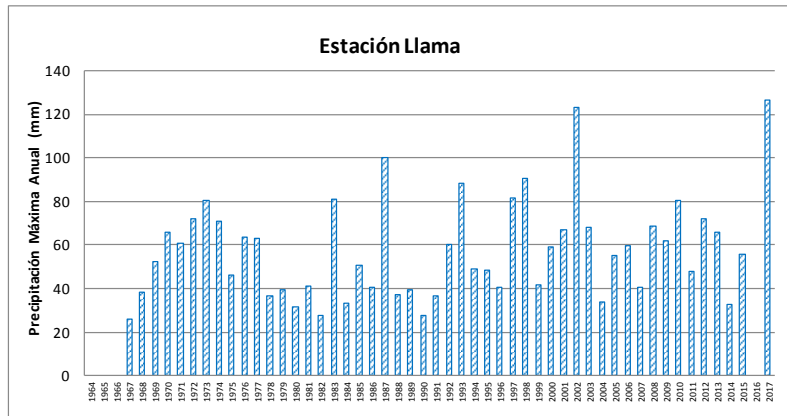


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	34
10	1.3	40
25	2.0	48
50	2.6	54
100	3.1	60
500	4.4	74
1000	4.9	79

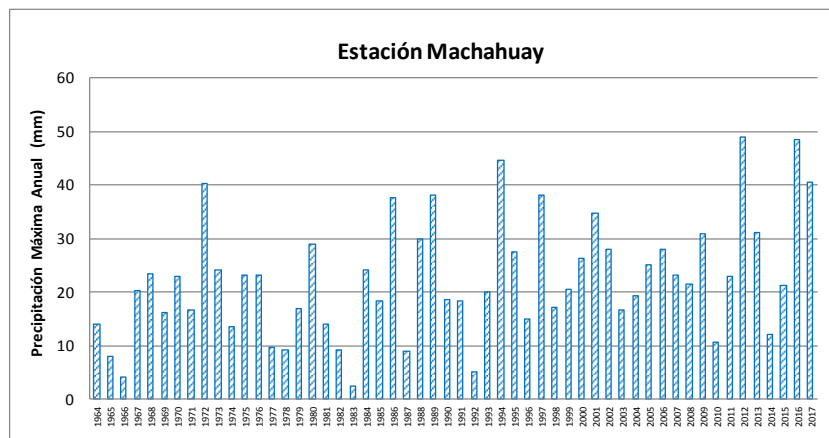
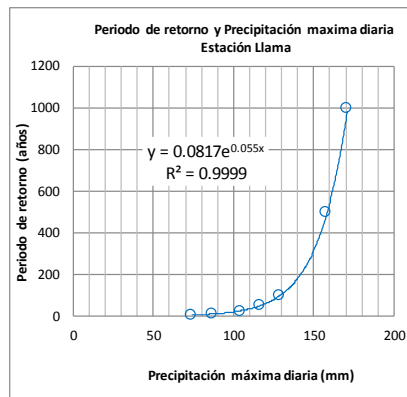


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	25
10	1.3	32
25	2.0	41
50	2.6	48
100	3.1	54
500	4.4	69
1000	4.9	76

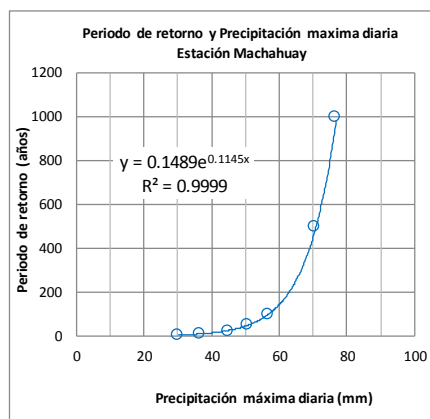


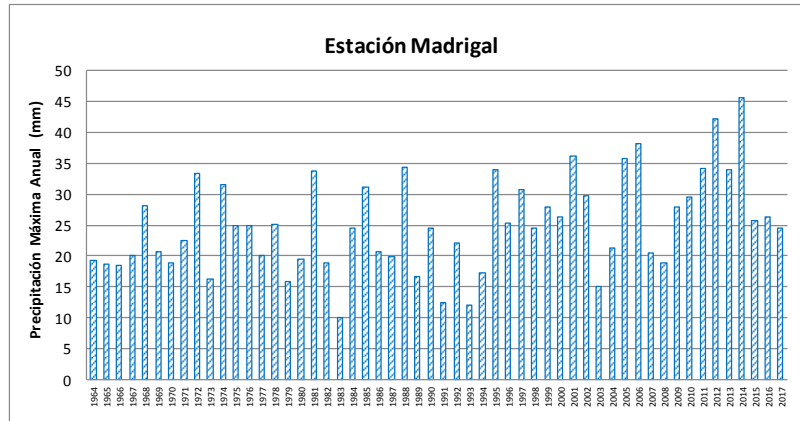


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	74
10	1.3	87
25	2.0	104
50	2.6	117
100	3.1	130
500	4.4	158
1000	4.9	171

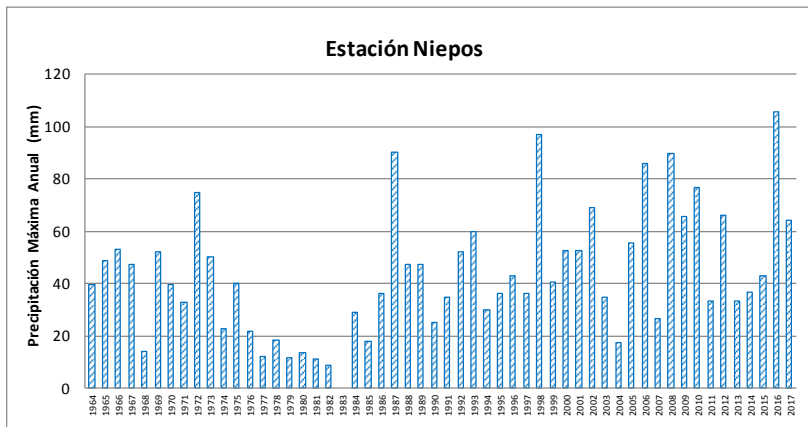
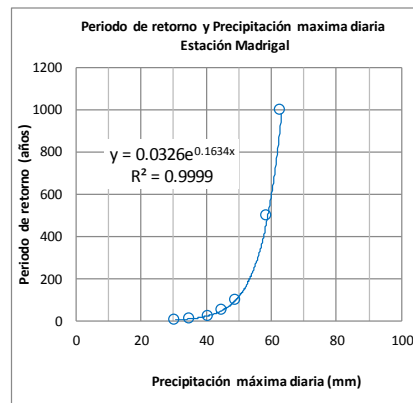


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	30
10	1.3	37
25	2.0	45
50	2.6	51
100	3.1	57
500	4.4	71
1000	4.9	77

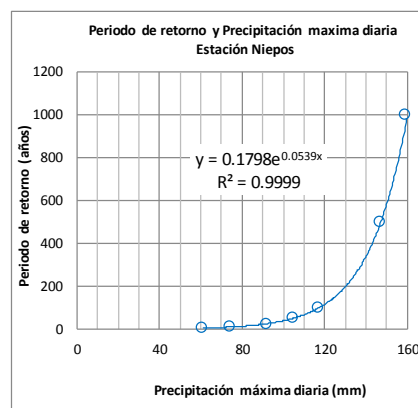


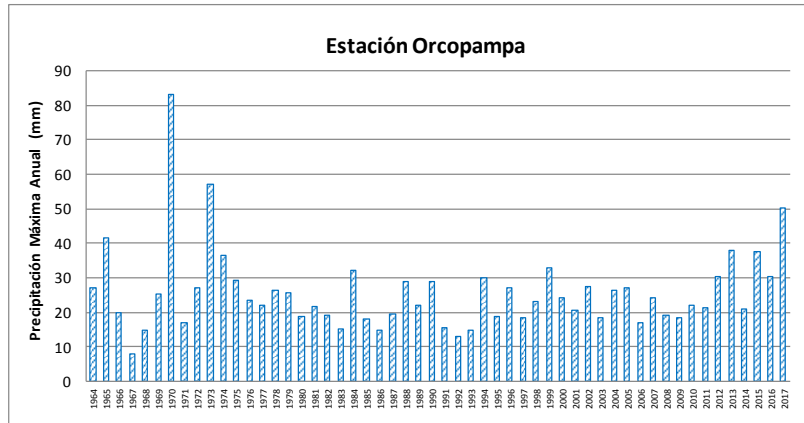


TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	31
10	1.3	35
25	2.0	41
50	2.6	45
100	3.1	49
500	4.4	59
1000	4.9	63

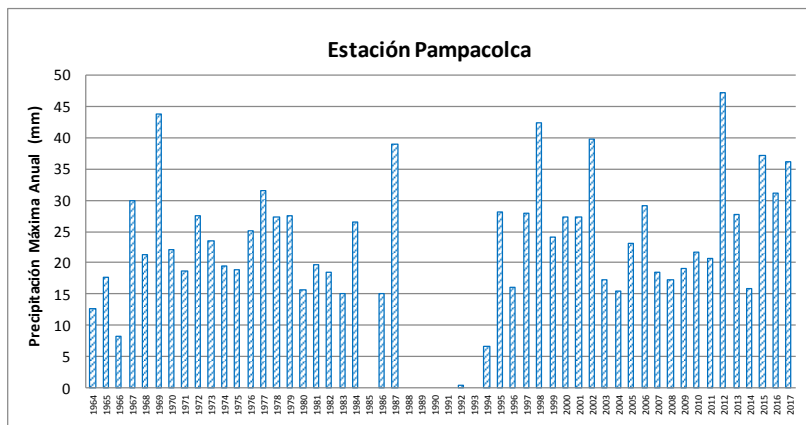
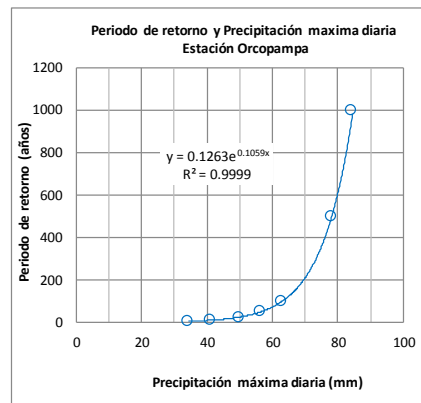


TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	61
10	1.3	75
25	2.0	92
50	2.6	105
100	3.1	118
500	4.4	147
1000	4.9	160

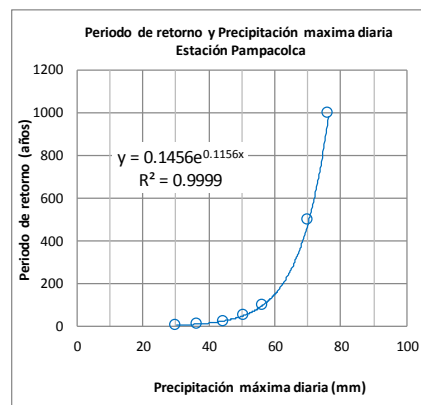




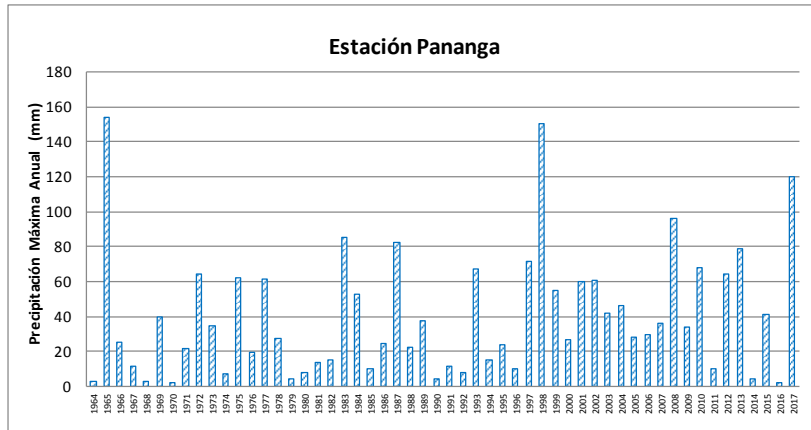
TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	34
10	1.3	41
25	2.0	50
50	2.6	57
100	3.1	63
500	4.4	78
1000	4.9	85



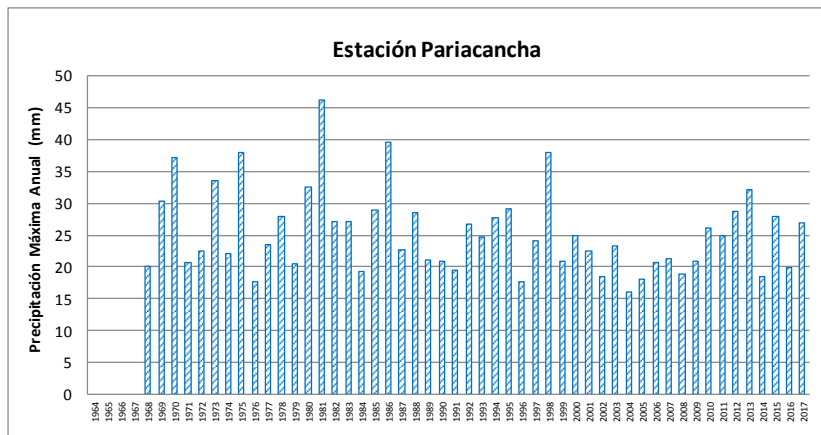
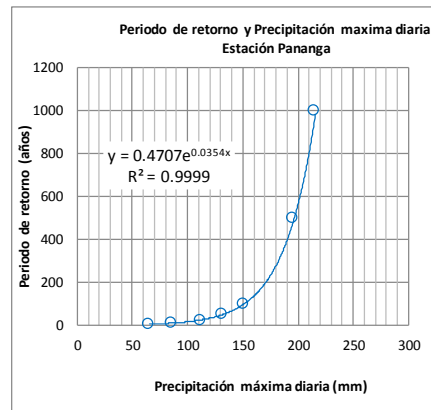
TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	30
10	1.3	37
25	2.0	45
50	2.6	51
100	3.1	57
500	4.4	70
1000	4.9	76



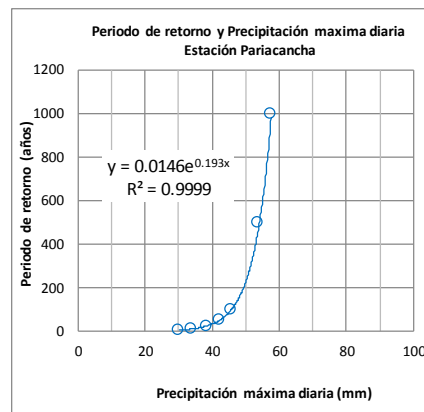


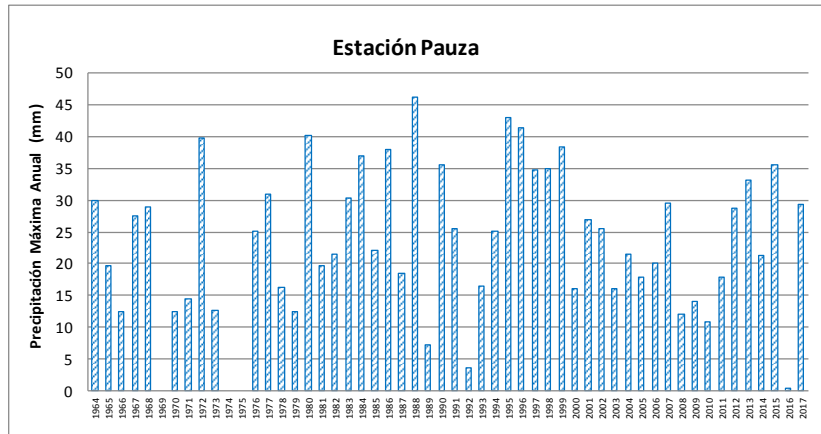


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	66
10	1.3	86
25	2.0	113
50	2.6	132
100	3.1	152
500	4.4	196
1000	4.9	216

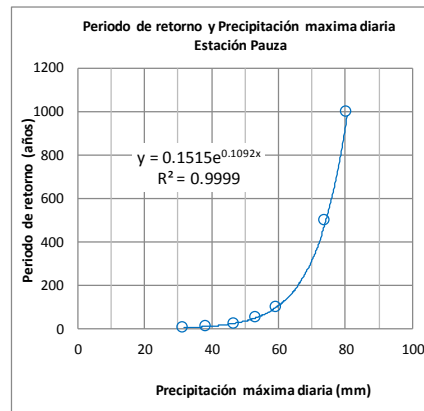


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	30
10	1.3	34
25	2.0	39
50	2.6	42
100	3.1	46
500	4.4	54
1000	4.9	58

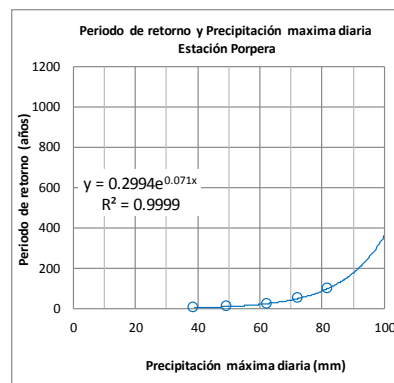


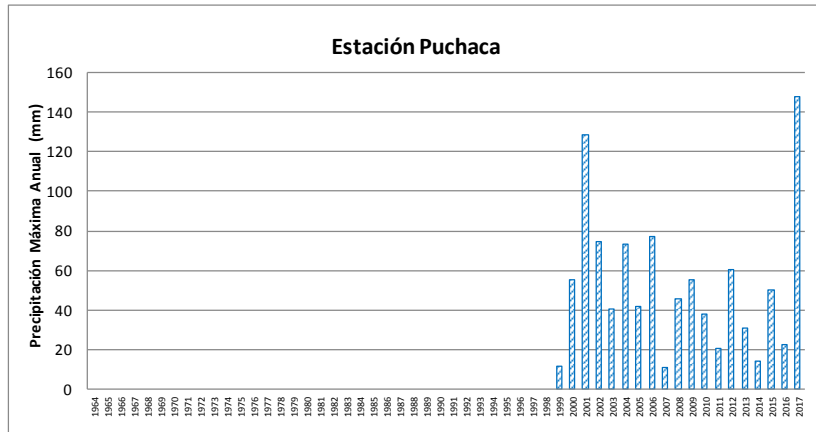


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	32
10	1.3	38
25	2.0	47
50	2.6	53
100	3.1	60
500	4.4	74
1000	4.9	80

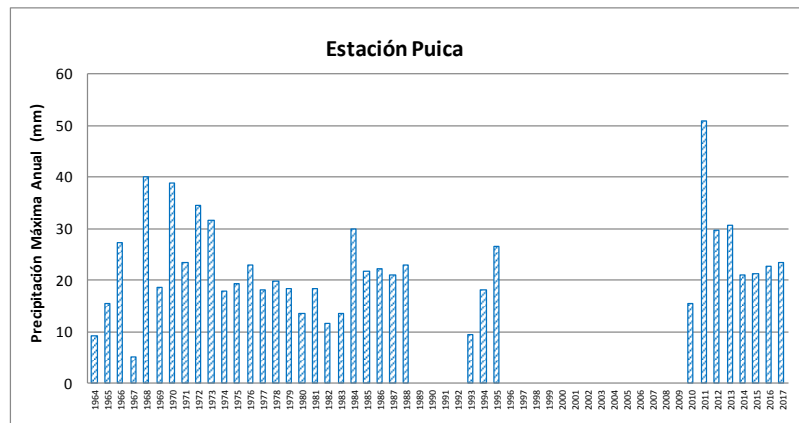
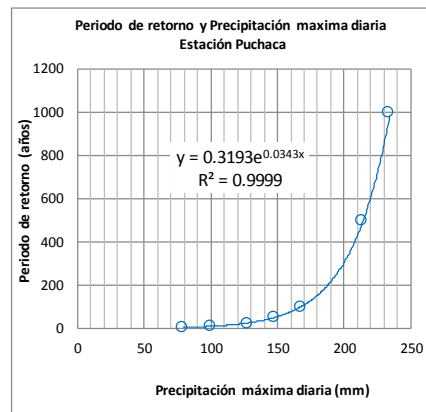


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	39
10	1.3	50
25	2.0	63
50	2.6	72
100	3.1	82
500	4.4	104
1000	4.9	114

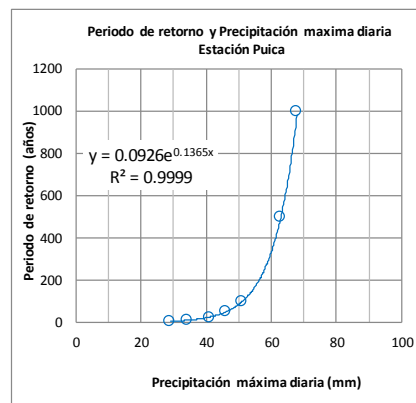


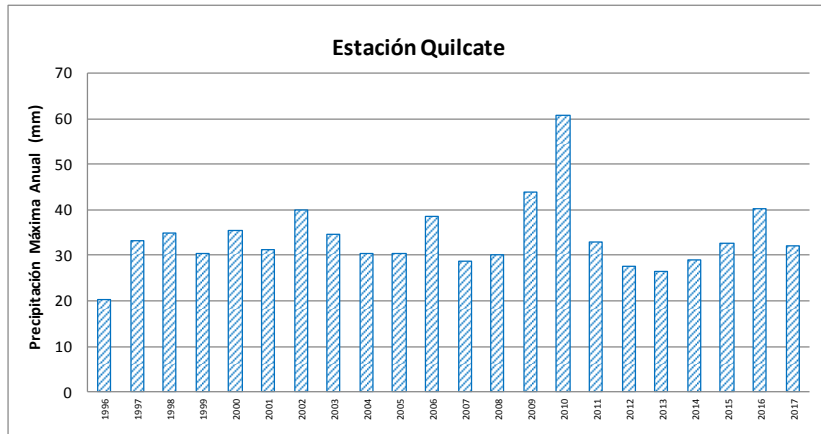


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	79
10	1.3	101
25	2.0	128
50	2.6	148
100	3.1	168
500	4.4	214
1000	4.9	234

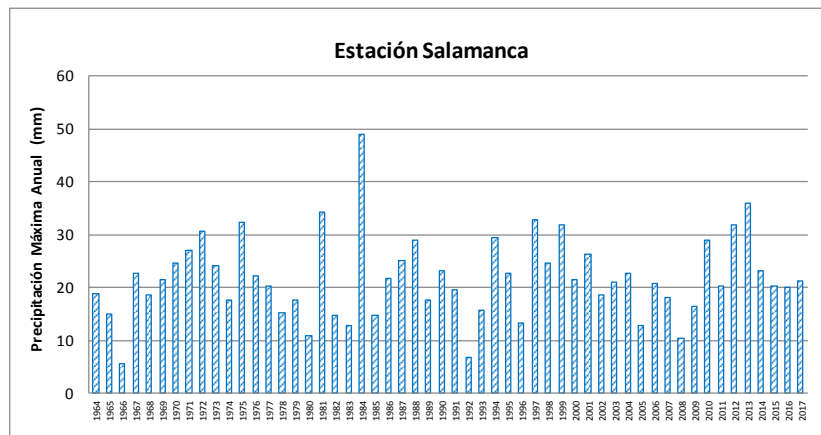
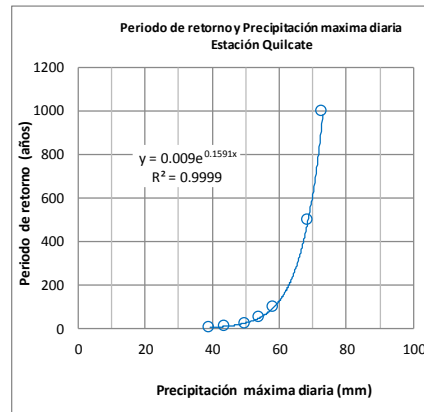


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	29
10	1.3	34
25	2.0	41
50	2.6	46
100	3.1	51
500	4.4	63
1000	4.9	68

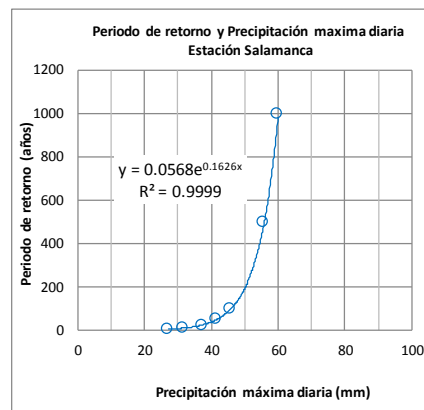


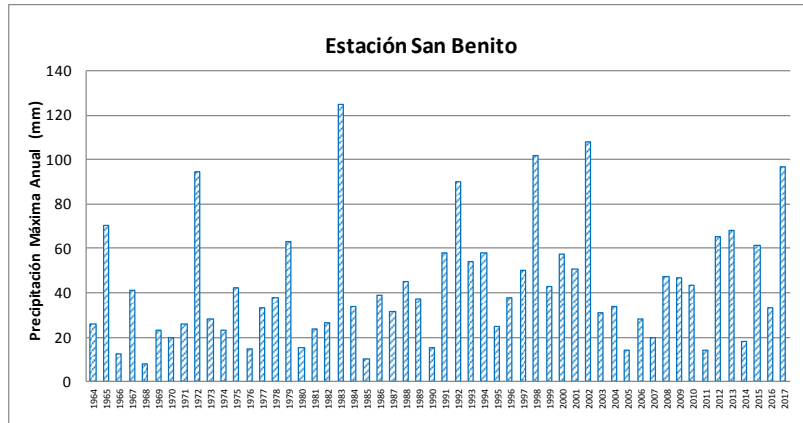


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	39
10	1.3	44
25	2.0	50
50	2.6	54
100	3.1	59
500	4.4	69
1000	4.9	73

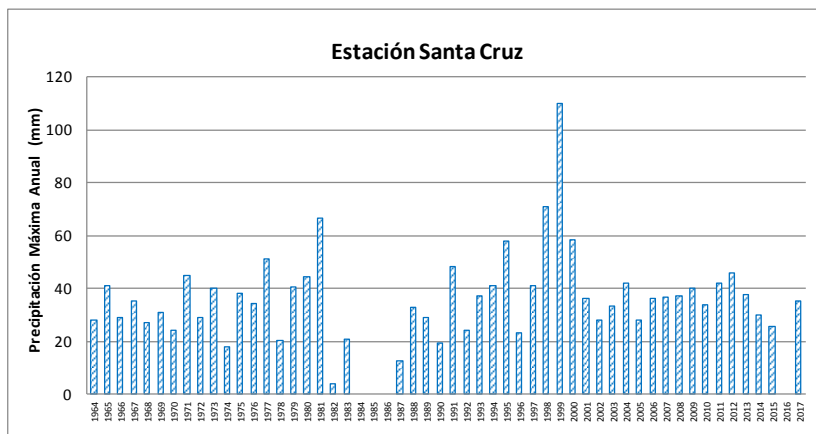
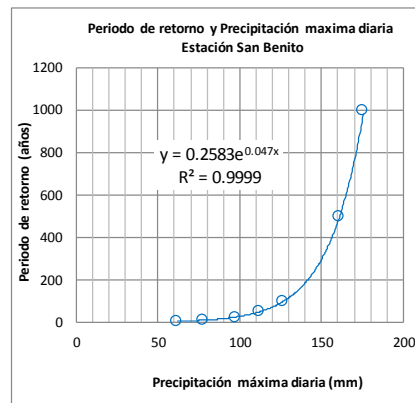


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	27
10	1.3	32
25	2.0	38
50	2.6	42
100	3.1	46
500	4.4	56
1000	4.9	60

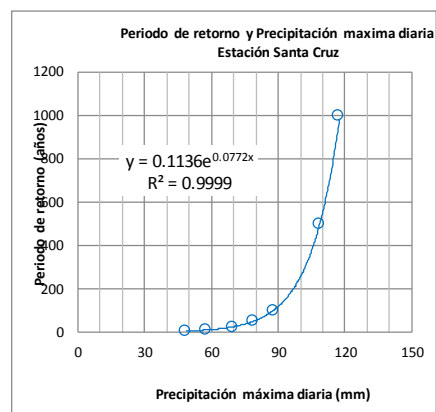


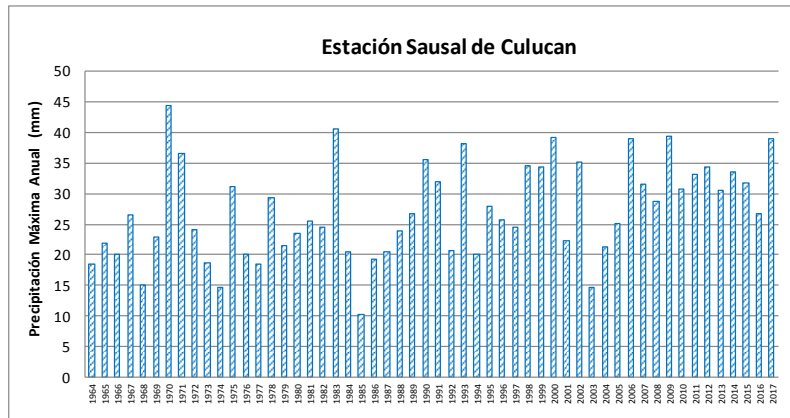


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	62
10	1.3	78
25	2.0	98
50	2.6	113
100	3.1	127
500	4.4	161
1000	4.9	176

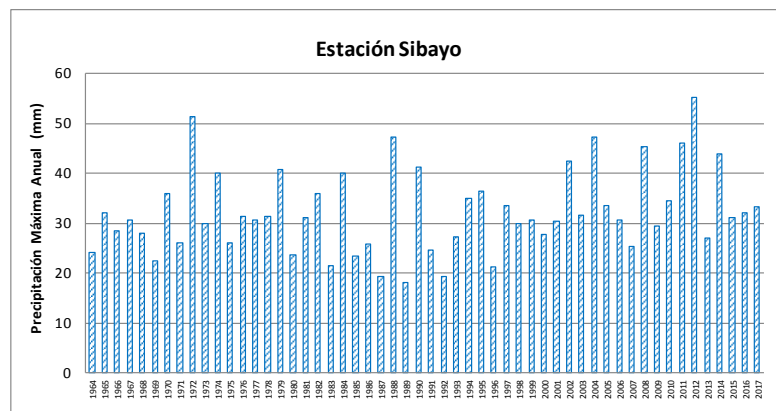
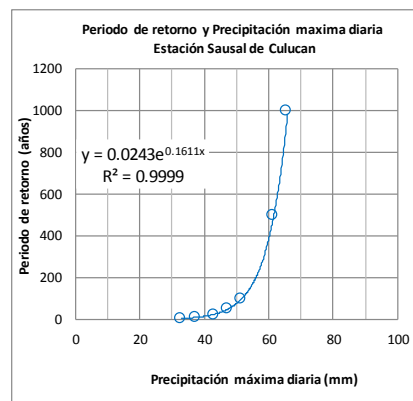


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	49
10	1.3	58
25	2.0	70
50	2.6	79
100	3.1	88
500	4.4	109
1000	4.9	117

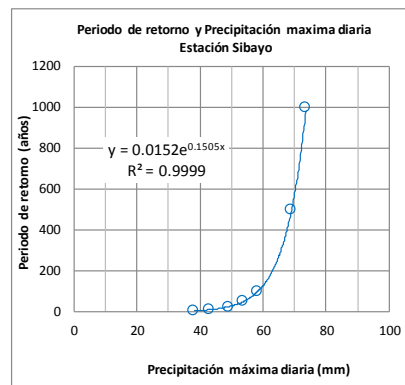


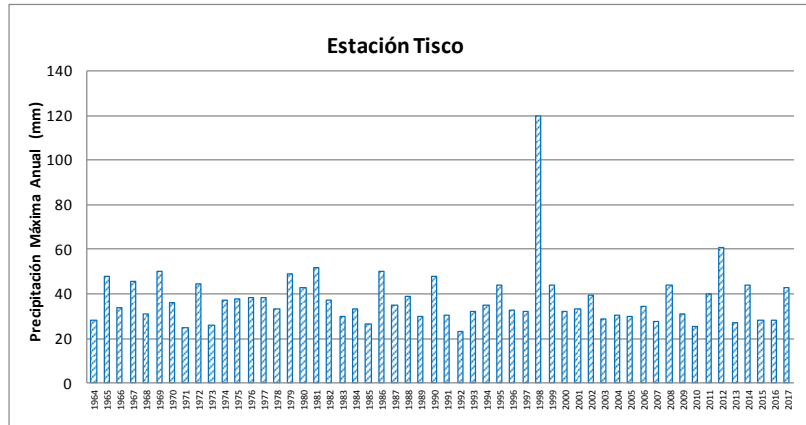


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	33
10	1.3	37
25	2.0	43
50	2.6	47
100	3.1	52
500	4.4	62
1000	4.9	66

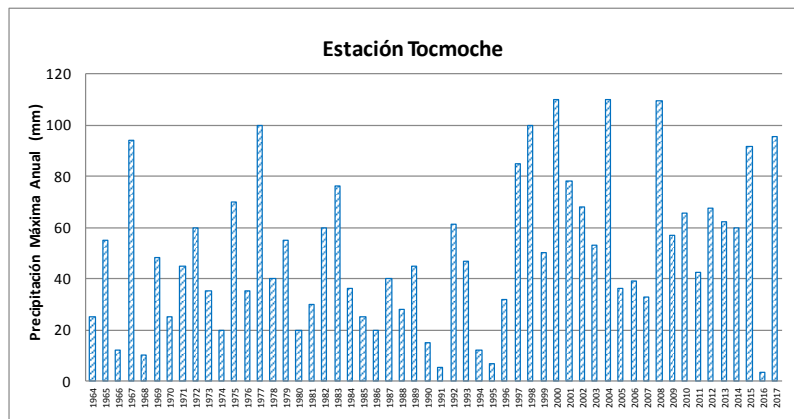
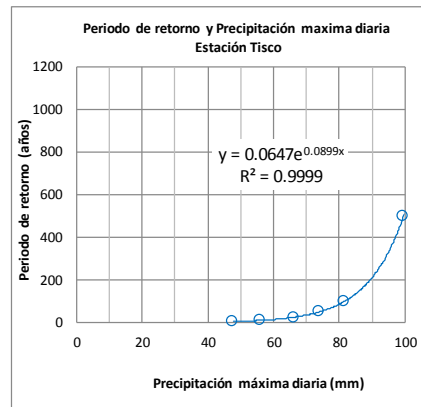


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	38
10	1.3	43
25	2.0	49
50	2.6	54
100	3.1	59
500	4.4	69
1000	4.9	74

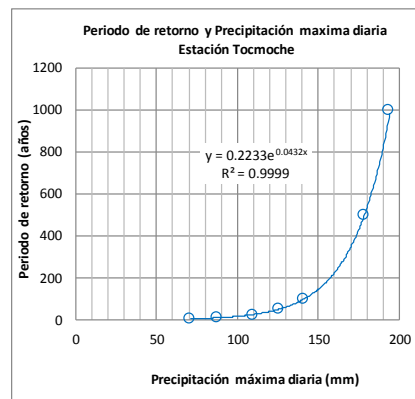


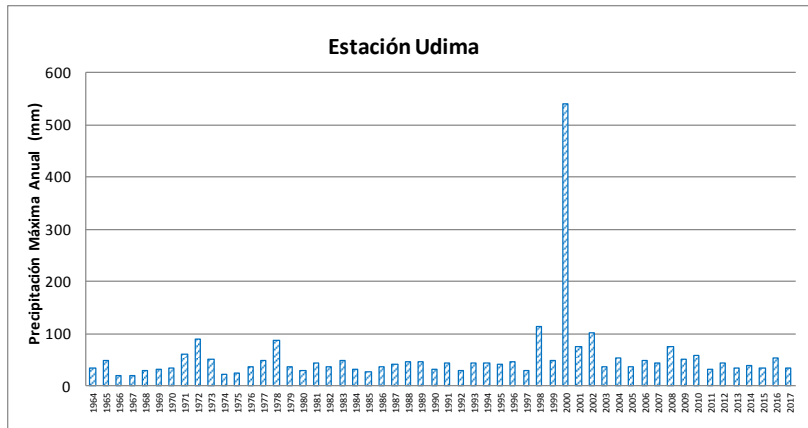


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	48
10	1.3	56
25	2.0	67
50	2.6	74
100	3.1	82
500	4.4	100
1000	4.9	107

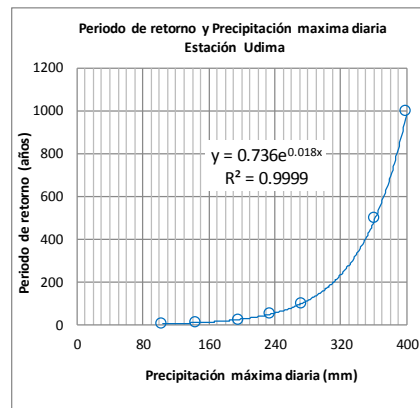


TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	71
10	1.3	88
25	2.0	110
50	2.6	126
100	3.1	142
500	4.4	178
1000	4.9	194

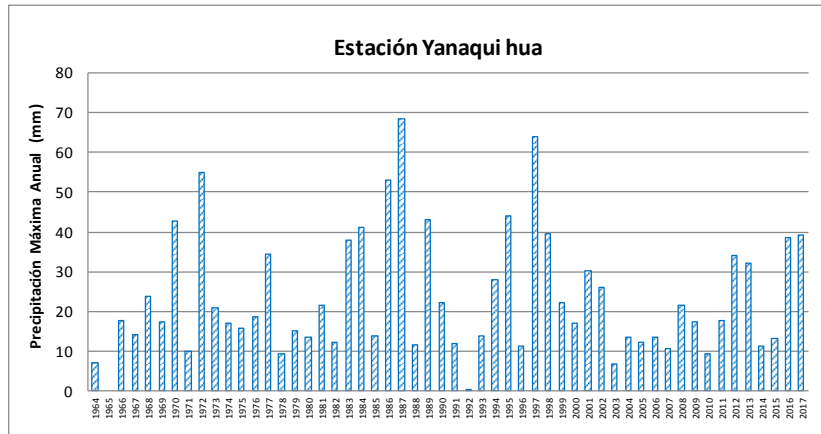




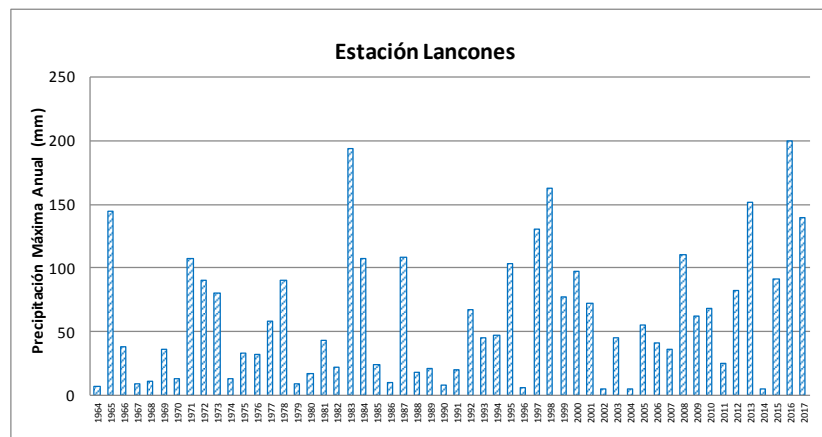
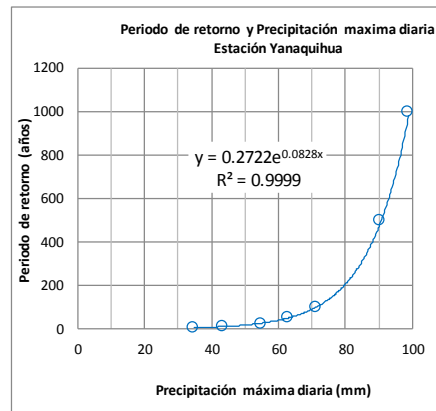
TR (años)	Kgumbel	Pmáx
5	0.7	104
10	1.3	145
25	2.0	197
50	2.6	235
100	3.1	274
500	4.4	362
1000	4.9	400



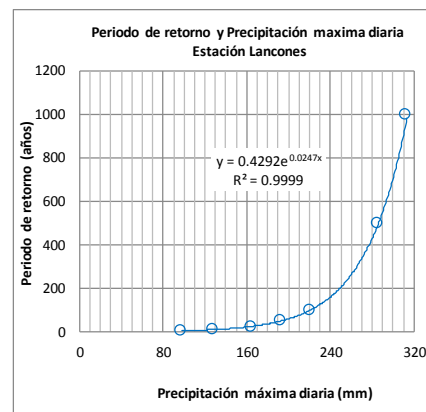




TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	35
10	1.3	44
25	2.0	55
50	2.6	63
100	3.1	71
500	4.4	91
1000	4.9	99



TR (años)	K gumbel	Pmáx
5	0.7	98
10	1.3	128
25	2.0	166
50	2.6	194
100	3.1	221
500	4.4	286
1000	4.9	313





© 2017 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María - Lima 6141409; 6141414 – Anexo 465  
dhi\_hidrologia@senamhi.gob.pe | www.senamhi.gob.pe

Lima – Perú

Octubre de 2017